الشبكة المحلية للمعلومات

LAN

التصميم - التنفيذ

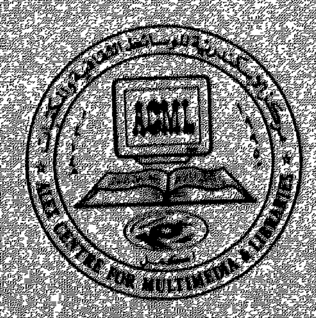
تأليف: لن روبنسون

ترجمة

إبراهيم إبراهيم خليفة   سمير السعيد حامد

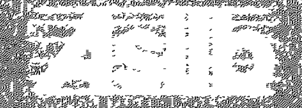
محرر السلسلة الأجنبية: سيلفيا ب. ويب

محرر السلسلة العربية: الدكتور شوقي سالم



مركز الإسكندرية للوسائط الثقافية والمكتبات

(أكمل - مصر)





الشبكة المحلية للمعلومات
LAN
التصميم - التنفيذ

تأليف: لِن روبنسون

ترجمة

إبراهيم إبراهيم خليفة   سمير السعيد حامد

محرر السلسلة الأجنبية : سيلفيا ب. ويب

محرر السلسة العربية : الدكتور شوقي سالم

سلسلة "أسليب" *Aslib* للمعرفة

مؤسسة إدارة المعلومات *Aslib* - إنجلترا

مركز الإسكندرية للوسائط الثقافية والمكتبات

(أكمل - مصر)



الشبكة المحلية للمعلومات LAN : التصميم – التنفيذ

مركز الإسكندرية للوسائط الثقافية والمكتبات
(اكمل – مصر)
ص . ب . 115 بريد السراي 21411 – الإسكندرية – مصر
تليفون : 5411741 – 5411109 – 5457352 – 5453714
فاكس : 5411742
بريد إلكتروني : ALEXCNTR@RITSEC2.COM.EG
الرقم الدولي الموحد للكتب ISBN 977-5683-114
رقم الإيداع القانوني 5402 / 1999

ALEX CENTRE FOR MULTIMEDIA AND LIBRARIES
(ACML - EGYPT)
P.O. Box 115 Alsaray 21411, Alexandria, Egypt
Tel.: (203) 5411741 – 5411109 – 5453714
Fax: (203) 5411742
E-Mail: ALEXCNTR@RITSEC2.COM.EG
ISBN: 977-5683-114
LEGAL DEPOSIT NO. 5402 / 1999

تم النشر في 1994 بواسطة "أسليب"، مؤسسة إدارة المعلومات
Information House, 20-24 Old Street, London EC1V 9AP, U. K.
Installing A Local Area Network. by Lyn Robinson :بعنوان

تمت الترجمة في 1999 بواسطة مركز الإسكندرية للوسائط الثقافية والمكتبات "أكمل مصر" بالاتفاق بين المؤسستين على ترجمة كاملة لسلسة "أسليب" للمعرفة.

***

فهرسة المكتبة البريطانية
التسجيلة الببليوجرافية للنسخة الإنجليزية متاحة من المكتبة البريطانية
الرقم الدولي الموحد للكتاب: ISBN 0 85142 338 8
فهرسة دار الكتب والوثائق القومية
التسجيلة الببليوجرافية للنسخة العربية متاحة من الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية. الترقيم الدولي الموحد للكتب (تدمك): 977-5683-114

راجع بروفات هذا الكتيب وأعده للطباعة : مصطفى حسنين

تظهر قائمة عناوين الكتب المنشورة في سلسلة أسليب في الغلاف الخلفي لهذا الكتاب

أسليب – إنجلترا

لدى مؤسسة إدارة المعلومات "أسليب"، ألفان تقريبا من الأعضاء المشاركين على مستوى العالم. وتدعم هذه المؤسسة بقوة أفضل السبل لإدارة موارد المعلومات.

تؤثر مؤسسة إدارة المعلومات "أسليب"، على كافة أوجه الإدارة والتشريع في ما يتعلق بالمعلومات، كما توفر خدمات المعلومات والاستشارة، التدريب والتطوير للمحترفين، تشغيل الاختصاصيين، نشر الصحف الثانوية والأساسية، أعمال المؤتمرات، الأدلة، والدراسات.

يمكن الحصول على مزيد من المعلومات حول "أسليب" من:

Aslib, The Association for Information Management
Information House, 20-24 Old Street, London EC1V 9AP, U. K.
تليفون: 4488-253-171-(44+)   الفاكس: 0514-430-171(44+)
بريد إلكتروني: aslib@aslib.co.uk
الإنترنت: WWW:http://www.aslib.co.uk

أكمل – مصر

"مركز الإسكندرية للوسائط الثقافية والمكتبات" (أكمل – مصر)هو شركة مساهمة مصرية برأسمال مصري عربي وتدعمها شركات ومؤسسات مصرية وعربية ودولية في مجال ميكنة المكتبات، وتقديم تقنية المعلومات الحديثة لتطوير بنية المكتبات والمعلومات المصرية، وتوفير الوسائط الثقافية وأوعية المعلومات المختلفة إلى الهيئات المصرية والعربية. إضافة إلى خدمات الموزعين والمجمعين وخدمات المراجع، وتوفير الأدوات الأساسية في مجال المكتبات والمعلومات، وإنتاج وسائط المعلومات بأحدث تقنية متوفرة، وأيضا تنظيم التدريب قصير وطويل الأجل في مجالات المعلوماتية وقواعد المعلومات المتطورة.

مركز الإسكندرية للوسائط الثقافية والمكتبات (أكمل – مصر)

ص. ب. 115 بريد السراي 21411 – الإسكندرية – مصر

تليفون: 4511741 (203) – 5411109 (203)

(203) 5453714 – (203) 5457352

فاكس: 5411742 (203)

بريد إلكتروني: alexcntr@ritsec2.com.eg / acml@cns-egypt.com

الإنترنت: WWW.acml-egypt.com

محررة السلسة – سيلفيا ب. ويب

"سيلفيا ويب" هي مستشارة معروفة، مؤلفة، ومحاضرة في حقل إدارة المعلومات. نُشر كتابها الأول "إنشاء خدمة المعلومات" من خلال مؤسسة إدارة المعلومات، "أسليب"، وبيع كتابها في عدة بلدان يفوق عددها الأربعين. لدى "سيلفيا ويب" خبرة في العمل في كل من قطاع الجماهير والقطاع الخاص، بداية من المكتبات العامة إلى المنظمات المحلية والدولية. لقد عملت "سيلفيا ويب" أيضاً كمحاضرة في كلية "أشريدج" للإدارة، وتخصصت في الإدارة والمهارات الخاصة بالعلاقات بين الأشخاص، وهو الأمر الذي دفعها إلى تأليف كتابها الثاني "التطوير الشخصي للعاملين في مجال المعلومات"، الذي نُشر أيضاً بواسطة "أسليب". وقد شاركت "سيلفيا ويب" في العمل في عدد من الجمعيات الاستشارية الحكومية، وشاركت بنشاط في "تعليم المحترفين مع "أسليب" و"مؤسسة المكتبات"، وهي أيضاً النائب السابق لرئيس "جمعية علماء المعلومات".

***

محرر السلسلة العربية : الدكتور شوقي سالم

شوقي سالم من علماء المعلومات العرب المتميزين في مجال تقنية المعلومات وله ثلاثة عشره كتاباً في تناول صناعة المعلومات ، إضافة إلى العشرات من الأبحاث والدراسات والتقارير والمقالات المنشورة ، تولى العديد من المناصب في المؤسسات الدولية والعربية في مجال المعلومات . أسس العديد من النظم ومراكز المعلومات المتخصصة . أنشأ منحة سنوية لتدريب أخصائيو المعلومات العرب مع الاتحاد الدولي للتوثيق والمعلومات (فيد) والاتحاد الدولي للمكتبات (أفلا)، وهو حاليا أستاذ غير متفرغ بقسم المكتبات والمعلومات – كلية الآداب – جامعة الإسكندرية، والمشرف على المكتبة العلمية المركزية للجامعة، ورئيس مجلس إدارة أكمل – مصر.

المؤلفة: لن روبنسون

تشغل منصب مدير مركز المعلومات في الاتحاد الطبي البريطاني لطلبة ما بعد التخرج. وتعد موضوعات تبادل المعلومات عبر الشبكات والوسائط المتعددة من بين اهتماماتها. وتشمل طبيعة عملها الحالي تركيب شبكة محلية للمعلومات متعددة البروتوكولات من خلال الاتصال بالإنترنت. وتقوم الكاتبة على نحو منتظم بتنظيم وتقديم دورات تدريبية لمؤسسة "أسليب"، وهي محاضرة زائرة في جامعة London City. وقبل التحاقها للعمل في الاتحاد الطبي البريطاني لطلبة ما بعد التخرج، شغلت "لن روبنسون" منصب مدير قطاع الحاسبات في الأكاديمية الطبية بجامعة University College London، حيث شغلت أيضاً منصب مدير التدريب في قطاع تقنية المعلومات.

***

المترجم: إبراهيم إبراهيم خليفة

مترجم وكاتب تقني في مجال الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات، درس اللغة الإنجليزية وآدابها في كلية الآداب، ثم حصل على دورات تدريبية في مجال الكمبيوتر والترجمة والكتابة الفنية. عمل "إبراهيم خليفة" في كبرى شركات تطوير برامج الكمبيوتر والترجمة وتعريب البرامج مثل سعودي سوفت، IBM، فيوتشر سوفت، آريبز، وغيرها. و"إبراهيم خليفة" كاتب ومؤلف لعدة كتب في مجال الكمبيوتر من بينها "الجديد في الويندز 95" و "المرجع العربي لويندز 95" كما أن لديه خبرة عملية في النشر المكتبي بواسطة الكمبيوتر، واستخدام شبكة الإنترنت، خدمات الاتصال، والبريد الإلكتروني.

***

المترجم: سمير السعيد حامد

تخرج في كلية الآداب قسم اللغة الإنجليزية وبدأ حياته العملية بعد تخرجه مباشرة بالعمل في مجال الترجمة الفنية لبرامج الكمبيوتر. وتنوعت خبراته في مجالات الكتابة الفنية لأدلة استخدام برامج الكمبيوتر، وكتيباته ، مما ساعده على الإلمام بكل مفردات هذه الصناعة. وتعددت مساهماته في مجالات النشر والطباعة في مجالات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بوجه عام. وللمترجم عدة أعمال مترجمة في مجال الحوسبة والاتصالات.

المحتويات



الفصل الأول

الشبكة المحلية للمعلومات

(Local Area Network)

ملاحظات تمهيدية

هذا الكتاب:

- مقدمة موجزة للمفاهيم والمصطلحات الخاصة بالشبكات المحلية للمعلومات (LANs)، لاسيما في مجال المكتبات والمعلومات.
- دليل إرشادي بالخطوات الواجب اتباعها لتركيب شبكة محلية (LAN) للمعلومات.
- كتاب كانت المؤلفة تتمنى وجوده عندما كانت بصدد تركيب أول شبكة محلية للمعلومات (LAN).

وهذا الكتاب ليس:

- دليل تشغيل فني.
- دليل شراء.

هذا الكتاب لأجل:

المكتبيين والعاملين بالمكتبات والمختصين في مجال المعلومات الذين:

- لم يسبق لهم أن تلقوا تدريبا في هذا المجال التقني.
- يرغبون في معرفة أهمية وكيفية استخدام الشبكات المحلية في إعداد خدمات مجال المكتبات والمعلومات Library & Information Science (LIS) .
- يريدون الإلمام بالمصطلحات والمفاهيم الخاصة بالشبكات المحلية وخطوات

تركيبها إلى الحد الذي يمكنهم من الإشراف على عملية تركيب الشبكة المحلية للمعلومات.

- يحتاجون إلى معرفة طريقة تقييم مواصفات مكونات نظام ما، ومن ثم تحديد واختيار شبكة محلية مناسبة.
- يستعملون أجهزة الكمبيوتر الشخصي **PCs** بشكل عام.

هذا الكتاب ليس لأجل:

- الخبراء والفنيين.
- العاملين في إعداد خدمات المكتبات والمعلومات الذين ليست لديهم أي معرفة بالكمبيوتر.
- الذين ليست لديهم معرفة بخدمات المعلومات والمكتبات.
- المهتمين بشكل خاص بأنظمة يونكس **Unix** أو التشبيك مع أجهزة الكمبيوتر الكبيرة **(Mainframe)**.

الأسعار

كما ذكرنا سابقا، ليس هذا الكتاب دليلا للشراء، فالأسعار كما هو معروف تتغير بسرعة؛ ولذلك فالأسعار المذكورة في هذا الكتاب المقصود منها هو ضرب أمثلة ذات طابع عام. ويمكن الحصول على أحدث الأسعار من المجلات الخاصة بالكمبيوتر أو من البائعين والموزعين مباشرة.

الفصل الثاني

ما هي الشبكة المحلية للمعلومات LAN؟

تعريف

الشبكة المحلية للمعلومات LAN هي بشكل مبسط، مجموعة من أجهزة الكمبيوتر وملحقاتها مثل الطابعات Printers وأجهزة المودم [1]، التي تنتشر في منطقة جغرافية محدودة وتتصل ببعضها البعض عن طريق وصلات اتصالات وبرامج شبكية بحيث يتمكن كل جهاز من التفاعل مع الأجهزة الأخرى داخل الشبكة.

وتختلف الشبكات المحلية كلية عن أنظمة المشاركة في الوقت أو الطرفيات لعدة مستخدمين multi-user terminals، والتي يكون فيها كل المستخدمين متصلين بجهاز مركزي واحد لتنفيذ عملية ما على الجهاز المركزي؛ وفي هذه الحالة تعمل أجهزة المستخدمين كطرفيات [2] لا أكثر لإرسال واستقبال المهام التي يقوم بها الجهاز المركزي وعرضها. أما في حالة الشبكات المحلية، فيستخدم كل كمبيوتر داخل الشبكة ذاكرته ومعالجه الخاص processor، ومساحة التخزين الخاصة به "كل على حدة". وبشكل عام تتمتع كل الأجهزة داخل الشبكة المحلية بوضع متساوٍ من حيث المبدأ، إلا أنه في بعض الأحيان يتم تخصيص بعض الأجهزة للقيام بعمل معين. مثل حمل أحد ملفات المعلومات بحيث تستطيع جميع الأجهزة الأخرى داخل الشبكة الوصول لتلك الملفات.

---

[1] المودم هو الجهاز الذي يحول بيانات الكمبيوتر إلى إشارات صوتية يمكن إرسالها عبر الهاتف.

[2] جهاز للاتصال بكمبيوتر كبير أو صغير به شاشة ولوحة مفاتيح ويمكنه فقط عرض البيانات المرسلة إليه.

أول شبكة محلية

تم تصميم أول شبكة محلية عام 1970 في معامل أبحاث شركة رانك زيروكس Rank Xerox. ورغم أن خيارات تنفيذ وتصميم الشبكات قد ازدادت وتنوعت بصورة ملحوظة منذ ذلك الحين، إلا أن التقنية الأساسية لم تتغير كثيرا. ويمكن تزويد كل أجهزة الكمبيوتر الشخصي الحديثة ببرامج ومكونات مادية تمكنها من الاتصال بالشبكات، وأحيانا تأتي مزودة بهذه البرامج والمكونات المادية من البداية.

والشبكات المحلية ليست هي الطريقة الوحيدة التي يمكن عن طريقها أن تتصل أجهزة الكمبيوتر ببعضها البعض. وتسمى الشبكة المحلية كاملة الوظائف بـ "الشبكة المحلية للمشاركة الكاملة بالوسائط" [3] (Full Media Sharing LANs)، ويجب التمييز بينها وبين البدائل الأخرى التي تستخدم في تلبية احتياجات بسيطة مثل مشاركة الملحقات[4] (وأشهر مثال على ذلك هو المشاركة في الطابعة) أو الربط المباشر بين جهازي كمبيوتر عن طريق كابل لتبادل المعلومات مباشرة فيما بينهما. وتستطيع "الشبكات المحلية للمشاركة الكاملة بالوسائط" حمل المعلومات من عدة محطات في نفس الوقت (أجهزة الكمبيوتر الشخصي والملحقات الأخرى داخل الشبكة) عبر وسيط مشترك عالي السرعة. يكون هذا الوسيط عادة عبارة عن كابل نحاس محوري، إلا أن الأسلاك النحاسية المجدولة وكابلات الألياف الضوئية أصبحت تمثل الآن بدائل جيدة متاحة كوسائط أيضا. وقد أصبحت الشبكات المحلية الراديوية Radio LANs خيارا ممكنا ورخيصا هذه الأيام.

ولكي يرسل الكمبيوتر ويستقبل الرسائل عبر الشبكة، لابد من تزويده ببطاقة موائمة[5] adapter card. وسنتعرف في الفصل الثالث على بعض البدائل

---

[3] توليفة من الصوت، الرسومات، الحركة، والفيديو المستخدمة في الكمبيوتر

[4] جهاز يمكن توصيله بالكمبيوتر مثل الطابعة، المودم، عصا الألعاب، الخ.

[5] الموائم عبارة عن لوحة مكونة من دوائر كهربية تمكن الكمبيوتر الشخصي من استخدام الملحقات. قد تتضمن بطاقة الموائمة أكثر من موائم عليها.

البسيطة لهذا النظام والتي تستخدم لإجراء اتصالات بينية بسيطة. أما مكونات الشبكات المحلية لمشاركة الوسائط فسوف نتناولها بالتفصيل في الفصل الرابع.

وسنتناول في هذا الكتاب بشكل أساسي الشبكات المحلية التي تعتمد مبدأ "الخادم/العميل"[6] client/server، حيث يعمل كمبيوتر أو أكثر كخادم لبقية الأجهزة الموجودة بالشبكة (أجهزة العميل). وسنناقش في الفصل الرابع هذا المبدأ مع عرض نماذج بسيطة له.

سوف نتناول بصورة أساسية الشبكات المحلية التي تربط بين نظم أجهزة الكمبيوتر الشخصي وملحقاتها التي تعمل بأنظمة تشغيل تقليدية مثل نظام ويندوز Windows. ويمكن توصيل شبكات أجهزة الكمبيوتر الشخصي بأنظمة أخرى مثل نظام يونكس Unix وبأجهزة الكمبيوتر الكبيرة الأخرى (Mainframe)، إلا أن هذه الأنظمة ليست شائعة الاستخدام في المكتبات مقارنة بشبكات أجهزة الكمبيوتر الشخصي البسيطة. ولذلك فلن نتعرض في هذا الكتاب إلى التعقيدات الخاصة بهذه الأنظمة، رغم أن المبادئ الأساسية واحدة تقريبا في كلتا الحالتين.

استخدامات الشبكات المحلية

يمكن تقسيم فوائد الشبكات المحلية إلى ثلاث فوائد رئيسية:

- تتيح الشبكات المحلية لمستخدميها المشاركة في أجهزة الكمبيوتر وملحقاتها، وذلك بدلا من تحمل نفقات تكرار شراء الأجهزة والبرامج نفسها لكل مستخدم على حدة، لاسيما وأن المكونات المادية غالية الثمن مثل الطابعات وأجهزة المودم ومشغلات الأقراص المضغوطة CD-ROM Drives. ويمكن أيضا المشاركة في موارد البيانات والبرامج.
- توفر الشبكات المحلية لمستخدميها إمكانية تخزين المعلومات في مكان واحد

[6] يستخدم هذا النظام في شبكات المنطقة المحلية للاستفادة من كافة الأجهزة الشخصية ضمن الشبكة. قد يكون الخادم جهاز كمبيوتر شخصي، أو كمبيوتر مصغر أو كمبيوتر كبير" أما العميل فهو كل جهاز كمبيوتر شخصي مستقل ضمن الشبكة. وتعمل أجهزة الخادم والعميل معا لتشغيل التطبيقات.

على الشبكة – على كمبيوتر واحد – بما يضمن ثبات وأمان البيانات وإمكانية تحديثها بكفاءة عالية، إلى جانب ضمان وصول كل مستخدم على الشبكة إلى هذه البيانات كلما أراد ذلك.

- توفر الشبكات أيضاً خدمات البريد الإلكتروني[7]، وعقد المؤتمرات عبر الشبكة وتدعم العمل الجماعي لكل مستخدميها.

ومما سبق يتبين لنا أهمية الشبكات في مجال المكتبات، وبما توفره تلك الشبكات من سهولة الوصول إلى المعلومات وإجراء الاتصالات الجيدة.

الشبكات المحلية والشبكات الأخرى

يمكن مقارنة الشبكات المحلية بنوعين آخرين من الشبكات، هما الشبكات المتوسطة (المدنية) MANs (Medium Area Network)، والشبكات الواسعة WANs (Wide Area Network) . والفارق الأساسي بين هذه الأنواع الثلاثة هو الحجم في المقام الأول. فالشبكات المحلية (LANs) هي أنظمة صغيرة نسبياً تناسب المناطق الصغيرة والمتوسطة، وتنحصر غالباً في مبنى واحد أو موقع صغير. ويتراوح عدد أجهزة الكمبيوتر داخل الشبكة المحلية بين خمسة إلى خمسين جهاز، رغم أن بعض الشبكات المحلية تضم أجهزة كمبيوتر تفوق ذلك العدد. ويمكن توصيل أكثر من شبكة محلية ببعضها البعض فتتكون بذلك شبكة واحدة كبيرة، وهذا ما سنتعرض له في الفصل الخامس من هذا الكتاب.

وتغطي الشبكات المتوسطة (MAN) (أو الشبكة المدنية) المناطق متوسطة المساحة، وهي تقع في منتصف المسافة بين الشبكات المحلية والشبكات الواسعة. وتستخدم الشبكات المتوسطة غالباً كابلات الألياف الضوئية. ويتم عادة رفع كفاءة هذه الشبكات لتغطي مساحة في حجم بلدة أو مدينة صغيرة، ومن هنا جاءت تسميتها بالشبكة المدنية. وقد تستعمل الشبكة المتوسطة في تطبيقات كتلك الخاصة بجامعة كبيرة. وقد تكون الشبكات المتوسطة خاصة أو عامة، وتوفر سعة

[7] طريقة لتبادل الرسائل والملفات عبر شبكة اتصالات، مثل شبكة الإنترنت.

(قدرة) عالية بتكلفة منخفضة في مساحة كبيرة نسبياً.

أما الشبكات الواسعة (WANs) فتغطي مساحة أوسع من تلك التي تغطيها الشبكات المتوسطة، وتكون عادة شبكات قومية أو دولية، ومن أمثلتها شبكتي جانيت (Janet) والإنترنت (Internet)، إلا أن الأخيرة تحديدا هي شبكة مكونة من شبكات ولذلك يطلق عليها شبكة الشبكات. وتستخدم الشبكات الواسعة عادة وسائط إرسال متعددة ينظمها بروتوكول قياسي. وقد تصل الشبكات الواسعة بين أجهزة الاتصال في الأجزاء المختلفة من البلد الواحد، بل وقد تتعدى حدود هذه البلد لتصبح شبكة دولية. لذلك يتم في أغلب الأحيان تصميم هذه الشبكات كخدمة عامة، رغم أن الشبكات الخاصة التي تمتلكها الشركات متعددة الجنسيات تقع أيضا ضمن هذا النوع من الشبكات.

وتتأثر سرعة الاتصال داخل الشبكات بالمسافة بين المشتركين فيها. وتكون سرعة الإرسال عبر الشبكة المحلية أكبر منها داخل الشبكات المتوسطة والواسعة بشكل عام



الفصل الثالث

التطبيقات المكتبية الشبكية

هناك استخدامات عديدة للشبكات المحلية في مجـال المكتبـات. وتـزداد هـذه الاستخدامات عندما تكون المكتبة وروادها ضمن نفس الشبكة، مما يتيح لهم الوصول إلى المعلومات من مكاتبهم الخاصة، وفي نفس الوقت يستطيع موظفو المكتبة الوصول إلـى المعلومات في أي موقع داخل المكتبة، وهو أمر قد شـاع داخـل مكتبـات المؤسسـات الأكاديمية والتجارية في هذه الأيام. وقد يتطلب ذلك وجود شبكة واحدة أو عـدة شـبكات تتصل ببعضها البعض كما سيأتي لاحقاً. وفي بعض الأحيان، تجد شبكة داخـل المكتبـة ذاتها يستخدمها العاملون بالمكتبة ورواد المكتبة الذيـن يدخلونـها فعـلاً ويسـتعملون الطرفيات العامة **public terminals** الموجودة بها. ورغم أن هذا الوضع (الأخير) قد لا يكون مريحاً تماما ولا تتوفر فيه كل التطبيقات الممكنة، إلـى أنـه يتيـح للمسـتخدمين الوصول إلى فهرس أو كشاف مثلا وهم جلوس على المكتب بغير عناء، وفي نفس الوقت يتيح للعاملين بالمكتبة إرسال بريد إلكتروني إلى كل المستخدمين. ولا شك أن هذا النظـام خيار بديل بسيط يعطي العاملين بالمكتبة ميزة التحكم المباشر فيما يجري فضـلاً عمـا يتمتع به هذا النظام من البساطة والسهولة في التركيب.

يمكننا الآن التمييز بين خمس فئات من التطبيقـات المكتبيـة علـى الشـبكات المحلية.

مشاركة الأجهزة والمعدات

تعتبر مشاركة المستخدمين الأجهزة والمعدات المتصلة بالشبكة، مثل الطابعـات

واحدة من أكثر استخدامات الشبكة شيوعا، حيث يستطيع كل مستخدم على الشبكة إرسال ملفات إلى الطابعة الشبكية دون الحاجة إلى وجود طابعة خاصة بكل مستخدم على حدة. ومع ذلك فإنه إذا كان النموذج السائد داخل شبكتك هو الطابعات المحلية المتصلة بأجهزة الكمبيوتر الشخصي، فلا تزال الفرصة سانحة لاستخدام الشبكة مع أجهزة أغلى سعرا وأكثر تخصصا وتطورا مثل طابعات الليزر والطابعات الملونة. وفي الواقع يمكن توصيل أجهزة عديدة بالشبكة المحلية والاستفادة منها بطريقة المشاركة، نذكر منها على سبيل المثال مشغلات الأقراص المضغوطة CD-ROM Drives، أجهزة المودم، والفاكس، والماسحات الضوئية[1] Scanners، وذلك لالتقاط المواد المطبوعة في صورة رقمية.

الاتصالات الداخلية

توفر الشبكة المحلية للمعلومات LAN أفضل الحلول للاتصال داخل مؤسسة ما، ويتم ذلك عادة عن طريق خدمة البريد الإلكتروني (E-mail) التي تدعمها كل الشبكات المحلية. وأكثر حزم البريد الإلكتروني شيوعا حاليا هي Microsoft Mail، cc:Mail، و Pegasus Mail. وقد تشمل الرسائل التي يتم تداولها داخل المكتبة ما يلي:

- الرسائل الإدارية العامة بين موظفي المكتبة.
- طلبات الاستعارة، وإشعارات وصول أو استدعاء المواد المعارة.
- طلبات البحث وإرسال نتائجه.

ويتضح بصورة جلية في آخر مثالين أن مستخدمي النظام يستطيعون تبادل الرسائل مباشرة مع المكتبة سواء كانوا داخل نفس الشبكة الموجود بها المكتبة أو ضمن مجموعة من الشبكات المحلية المرتبطة معا.

[1] جهاز يستخدم في التقاط صورة على الورق أو بعض المواد الأخرى، ويتم ترجمة الصورة إلى إشارة رقمية يمكن معالجتها بواسطة برامج التعرف الضوئي على الأحرف (OCR).

ويستخدم البريد الإلكتروني لإرسال معلومات اعتيادية دورية مثل نشرات المعلومات، وخدمات البث الانتقائي للمعلومات، كما يستخدم أيضا في إرسال البريد من خارج المؤسسة كما سيأتي لاحقا.

ويعتبر البريد الإلكتروني أكثر تطبيقات الشبكات المحلية فائدة. ورغم أن غالبية البريد يكون على شكل نصوص فقط، إلا أن حزم برامج البريد الإلكتروني توفر إمكانية نقل المستندات المعقدة المنشأة بواسطة برامج معالجة النصوص والجداول الإلكترونية **Spreadsheets**. وكذلك أصبح بالإمكان إرسال بريد إلكتروني متعدد الوسائط يضم الصور ولقطات الفيديو والرسائل الصوتية أو التعليقات الصوتية على المستندات.

ويتيح البريد الإلكتروني لمستخدميه إمكانية الإرسال إلى مستلم واحد أو عدة مستلمين في آن واحد. ويمكن أيضا استخدام تقنيات أخرى "لبث" الرسائل الإلكترونية عبر الشبكة المحلية، مثل البريد الإلكتروني بالبث (أي البريد المرسل إلى أكثر من مستخدم في نفس الوقت)، وقوائم البريد بالإضافة إلى قوائم المناقشات والنشرات. ويستخدم البريد الإلكتروني في المكتبة لنشر وتمرير المعلومات المكتبية والدعائية إلى عدد كبير من المستخدمين ولتلقي الاستجابة والتغذية المرتدة المفتوحة **open feedback**. ويمكن أيضا استخدام الشبكات المحلية للوصول إلى أنظمة مراسلة عامة مثل نظام **BUBL** (وهو لوحة نشرات للمكتبات) الذي يوفر معلومات كثيرة حول المكتبات، ونظام **LIS LINK** وهو قائمة للبريد والمناقشات العامة للعاملين بالمكتبات والعاملين في مجال المعلومات. ويمكن أيضا استخدام الشبكة المحلية للمعلومات أيضا لنشر معلومات منتقاة من الخدمات السابقة إلى جمهور المشتركين بالمنازل.

مشاركة المعلومات

يستطيع مستخدمو الشبكات المحلية المشاركة في الأنظمة الإدارية المشتركة. وأكثر هذه الأنظمة شيوعا هو مشاركة المفكرات والتقويمات وحجز الغرف والخدمات مما

يؤدي إلى ظهور فكرة العمل الجماعي والتي تشمل المشاركة في المعلومات بين الزملاء وتكامل الاتصالات الإلكترونية وإدارة المستندات والوثائق وميكنة المكاتب. وأشهر برامج "العمل الجماعي" المعروفة برنامج "لوتس نوتس" Lotus Notes، وهناك تطبيقات مماثلة متوفرة من شركات أخرى مثل شركة "مايكروسوفت" و"ورد برفيكت". وقد تتضمن تطبيقات المكتبات عدة مهام مثل جداول تقسيم الخدمة وجداول الارتباطات.

ويمكن استخدام الشبكات المحلية في التعاون المشترك لإنتاج الوثائق والتقارير المعقدة التي يقوم بها عدة مؤلفين، وتسمى "الوثائق المركبة". وتبرز أهمية هذه الخدمة بشكل خاص بالنسبة للعاملين في مجال الخدمات التجارية والخاصة لتقديم المعلومات وهؤلاء كثيرا ما يلزمهم توفير تقارير من أكثر من مؤلف.

الوصول إلى المعلومات

يستطيع كل المستخدمين المتصلين بشبكة محلية أن يصلوا إلى المعلومات الموجودة بصورة مركزية على كمبيوتر واحد بالشبكة. وتتضمن التطبيقات المكتبية ما يلي:

- الفهارس وقواعد البيانات المحلية الأخرى.
- المعلومات والبيانات المحلية.
- سجلات الاستعارة.
- قوائم القراءة.
- قواعد البيانات الموجودة على الأقراص المضغوطة وخدمات الوسائط المتعددة الأخرى.
- مواد التدريب الخ.

ويتميز الاحتفاظ بالبيانات بهذه الطريقة بعدة مزايا. الميزة الأولى أن هذه الطريقة تؤدي إلى تجنب توزيع نسخ متعددة من قواعد البيانات لكل مستخدم أيا كان

غرض استخدامه. كما يسهل وجود البيانات في موقع واحد على الشبكة عملية تحديث وتعديل البيانات إلى جانب سهولة إجراء عمليات النسخ الاحتياطي وتأمينها، وذلك مع إتاحة الفرصة لكل المستخدمين للوصول إلى المعلومات ومعالجتها كما لو كانت موجودة على أجهزتهم الشخصية. في الواقع إن كافة عمليات ميكنة المكتبات والأنظمة التحضيرية housekeeping مصممة بحيث تعمل في بيئة شبكية.

الاتصالات الخارجية

توفر الشبكات المحلية للمشاركة الكاملة بالوسائط **media sharing LANs** لمستخدميها الاتصال بطريقة سهلة ومريحة بالعالم الخارجي رغم أنها تستخدم أساسا للاتصال بين المستخدمين المتصلين بالشبكة مباشرة. وتشمل الاتصالات بالعالم الخارجي الوصول عن طريق الفاكس وبوابات تمرير المعلومات إلى الشبكات الواسعة مثل شبكة GNS، CompuServe، Janet وشبكة الإنترنت Internet. وغالبا ما يتم الاتصال بهذه الشبكات عن طريق البريد الإلكتروني، ويمكن أيضا الوصول إلى المعلومات على مستوى العالم، إلا أننا لن نتناول هذه الجزئية في هذا الكتاب. وتجدر ملاحظة أنه يمكن تحقيق الاتصالات الخارجية باستخدام نظام أبسط مثل الشبكات المحلية ذات الفتحات الصفرية (Zero Slot LAN) – انظر الصفحة 17 – لمشاركة مودم بين عدة أجهزة كمبيوتر شخصي، إلا أن هذا النظام لا يتمتع بالمرونة التي توفرها الشبكات المحلية للمشاركة الكاملة بالوسائط.



الفصل الخامس
الشبكات المحلية لمشاركة الوسائط

إذا كنت تحتاج إلى أكثر من مشاركة الطابعات والملفات بين عدد محدود من أجهزة الكمبيوتر الشخصي، فإنك لاشك ستحتاج إلى إنشاء شبكة محلية لمشاركة الوسائط (media-sharing LAN)، وذلك لأن هذا النوع من الشبكات يتيح لمستخدميه الوصول المتزامن إلى قواعد البيانات المشتركة والملفات ووصلات الاتصال مثل أجهزة المودم؛ فضلا عن أنها تدعم المئات من المستخدمين وليس العشرات. ويتميز نظام الشبكات المحلية لمشاركة الوسائط بأنه يوفر لكل مستخدم خدمات الكمبيوتر المكتبي ويتميز أيضا بالاستقلالية والأداء العالي. وكما أوضحنا في الفصل الأول، فإن الشبكة المحلية لمشاركة الوسائط هي نظام لحمل المعلومات آنيا بين أجزاء الأجهزة المتصلة عبر كابل نحاسي محوري مشترك عالي السرعة، أو سلك نحاسي. ولكي يقوم كل جهاز داخل الشبكة بإرسال واستقبال الرسائل من الأجهزة الأخرى عبر الوسيط (الكابل) المشترك، لابد من تزويد كل جهاز ببطاقة موائمة adapter card وبرامج خاصة لإعادة توجيه طلبات الوصول إلى الموارد المتاحة على الشبكة. وتتسم الشبكات المحلية بأنها أكثر عملية وفاعلية من الحلول الأخرى، إلا أنها أكثر كلفة وتتطلب توافر بعض الخبرات الفنية. ونعرض فيما يلي مكونات الشبكة المحلية بتفصيل أكبر مما يساعد على اختيار النظام الذي يناسب المكتبات.

نموذج الشبكة

تعمل أجهزة الكمبيوتر داخل الشبكة المحلية التي تستند إلى أجهزة الكمبيوتر الشخصي بطريقة الخادم/العميل (client/server)، التي تستخدم فيها

محطات العميل مشغلات الأقراص (drives)، والطابعات وأجهزة المودم والفاكس المتصلة بأجهزة الخادم (servers). وفيها أيضا تتيح البرامج العاملة على أجهزة كمبيوتر "العميل" لمستخدمي الشبكة الوصول إلى البيانات الموجودة على أجهزة الخادم والأجهزة المتصلة بها (مثل بوابة الاتصالات المؤدية إلى قواعد البيانات المباشرة أو الفهارس المشتركة أو قواعد البيانات المتوفرة على أقراص مضغوطة CD-ROMs). وتحدد البرامج الشبكية العاملة على الخادم ما إذا كان الخادم يعمل فقط كخادم أم أن بإمكانه تشغيل برامج تطبيقية محلية، وهو ما يعرف بنموذج شبكة أجهزة كمبيوتر "النظير للنظير"[1] (peer-to-peer). وتأتي برامج الخادم/العميل الشبكية في حزمة تعرف بنظام تشغيل الشبكات Network Operating System (NOS). ومن الناحية النظرية يمكن استخدام أي كمبيوتر بمعالج 386 أو 486 كخادم، إلا أنه من الأفضل عمليا استخدام كمبيوتر بمعالج بنتيوم كخادم، لاسيما والأسعار آخذة في الانخفاض. ويتمثل الفرق بين نظام شبكات "النظير للنظير" وما يعرف بنظام "الخادم/العميل" أساسا في الحمل الواقع على الكمبيوتر الخادم. وتحتاج أجهزة الخادم ذات الأحمال الكبيرة التي تتعامل مع أكثر من 12 مستخدما في وقت واحد، إلى نظام تشغيل متعدد المهام يستطيع القيام بعدة مهام في نفس الوقت. ومن بين هذه الأنظمة متعددة المهام نظام "نوفيل نتوير" (Novell Netware)، ونظام "فاينز" Vines من شركة Banyan System، ونظام "مايكروسوفت ويندوز إن تي" Microsoft Windows NT. وتتطلب برامج الخادم متعددة المهام تخصيص كمبيوتر معين ليعمل "كخادم" فقط وليس "كمحطة عميل" أيضا. ولا تكون أجهزة الكمبيوتر على الشبكة - التي تعمل بنظام الخادم/العميل - متماثلة، حيث أن الأجهزة المخصصة كأجهزة خادمة هي فقط التي تزود الشبكة بالموارد المتاحة. ويمكن تشغيل أجهزة

[1] شبكة اتصالات مكونة من جهازي كمبيوتر أو أكثر تستخدم نفس البرامج للاتصال ومشاركة البيانات. يسمى كل جهاز كمبيوتر بالنظير لأنه يتساوى مع الأجهزة الأخرى في المسئوليات وكل جهاز يعمل كخادم للأجهزة الأخرى في شبكة الاتصالات.

خادمة ذات أحمال خفيفة بنظام تشغيل أحادي المهام مثل نظام MS-DOS. فمثلا يمكن تشغيل أجهزة خادمة تعتمد على نظام التشغيل DOS باستخدام برامج مثل "نوفل نتوير لايت" (Novell's Netware Light)، أو "ويندوز لمجموعات العمل" (Windows for Workgroups). أما أجهزة الخادم داخل شبكات "النظير للنظير" Peer-to-Peer، فيمكن أن تعمل كمحطات عمل أيضا، حيث تقوم بتشغيل البرامج التطبيقية للكمبيوتر العميل وتشارك بمشغلات الأقراص بها CD-ROM drives وطابعاتها والموارد الأخرى فيها مع البيئة الشبكية. ولاشك أن هذه ميزة كبيرة، لاسيما في الشبكات الصغيرة حيث تكون تكلفة تخصيص كمبيوتر يعمل كخادم فقط عاملا مؤثرا. ولذلك تسمى شبكات "النظير للنظير" أحيانا بالحل المشترك، بيد أننا دائما نجد أن المشاركة في موارد محطات العمل تقلل من سرعة البرامج المحلية (على كل جهاز بالشبكة)، بينما يوفر تخصيص أجهزة لتعمل كأجهزة خادمة أداء أسرع على الشبكة.

وتنقسم الأجهزة الخادمة غالبا إلى ثلاثة أنواع: خادم ملفات، وخادم اتصالات، وخادم طباعة. ويؤدى تخصيص أجهزة خادمة لتقوم بهذه الوظائف إلى إحداث السرعة والمرونة في الأداء، ومع ذلك لو حدث وتعطل خادم الطباعة فسوف يظل بإمكانك الوصول إلى خادم الملفات، وهكذا. وفي أغلب الأحيان يتم تخصيص كمبيوتر واحد ليعمل كخادم للاتصالات والملفات والطباعة في آن واحد.

ويختلف نموذج الخادم/العميل لمجموعات العمل الموضح سابقا عن ذلك النموذج القديم الذي كان يستخدم في أجهزة الكمبيوتر الكبيرة (Mainframe)، والمعروف بنظام المشاركة الزمنية حيث كانت مجموعة من المستخدمين تقوم بالمشاركة في زمن معالج واحد وتتصل به عن طريق طرفيات للعرض. وارتكزت معظم هذه الأنظمة على نظام التشغيل يونكس Unix، بينما ارتكزت أنظمة أخرى على برامج مملوكة لشركات مثل IBM، DEC. أما الآن فقد أصبح بالإمكان إنشاء شبكات لمشاركة الملفات والموارد على أنظمة يونكس Unix باستخدام برامج شبكية باستخدام نظام الخادم/العميل المعروف اختصارا باسم PCNFS.

وسنعود إلى هذا الموضوع لاحقا في هذا الفصل تحت عنوان نظم تشغيل الشبكات.

بطاقات موائمة الشبكات

يتصل كل كمبيوتر بكابل الشبكة أو الوسائط الأخرى عن طريق بطاقة موائمة. وتعرف بطاقات الموائمة أيضا ببطاقات الوصلات البينية للشبكة. وعادة توصل بطاقات الموائمة بفتحة موائم أو فتحة توسعة خالية بالكمبيوتر الشخصي لديك. ويمكن أيضا شراء موائمات الشبكة التي يتم توصيلها بمنفذ الكمبيوتر المتوازي، بل وأصبح بالإمكان الآن شراء موائمات بحجم بطاقة الائتمان يمكن توصليها بفتحات PCMCIA (الرابطة الدولية لبطاقات الذاكرة للكمبيوتر الشخصي)، وهي فتحات مصممة أساسا لإضافة الملحقات إلى أجهزة الكمبيوتر المحمولة (Laptop)، إلا أنها تستخدم الآن بكثرة في أجهزة سطح المكتب. وتتميز بطاقات الموائمة من قياس PCMCIA بصغر حجمها وخفة وزنها.

تستخدم الشبكات المحلية لمشاركة الوسائط أنظمة مشاركة وإرسال إشارات لتمرير المعلومات عبر الشبكة. ويحتاج كل كمبيوتر داخل الشبكة بما في ذلك الأجهزة الخادمة بطاقة موائمة لنقل الإشارات المتسلسلة عبر كابلات الشبكة إلى ناقل البيانات المتوازي داخل الكمبيوتر الشخصي وبالعكس. وتتكون لوحة الموائمة من مجموعة من الدوائر المطبوعة. وتتحكم هذه الدوائر في الوصول إلى الكابلات (الوسائط). وتوجد ثلاثة مخططات رئيسية من الدوائر هي: مخطط Ethernet، ومخطط ARCnet، ومخطط Token Ring، ولابد أن تتطابق بطاقة الموائمة التي تختارها لجهازك مع أحد هذه الأنظمة الثلاثة.

وتتم عملية التحكم في الوصول إلى الوسائط (MAC) بواحدة من ثلاث طرق مختلفة: الإنصات قبل الإرسال كما في مخطط Ethernet، طريقة رقم المحطة المتتالي كما في مخطط ARCnet، وطريقة تمرير التأشيرات كما في مخطط Token Ring.

مخطط Ethernet

يعمل نظام الإنصات قبل الإرسال – والذي يسمى أيضا الوصول المتعـــدد بتحسس الموجه الحاملة (CSMA) – يعمل كنظام راديو ثنائي الاتجـــاه، حيــث تنصت المحطة التي تريد الإرسال إلى بقية الشبكة للتأكد من عدم بـــث أي محطـــة أخرى لرسائل في نفس الوقت قبل أن تقوم هي بالإرسال. وإذا تصادف بـــدء بـــث أكثر من محطة في نفس الوقت تظهر على الفور رسالة خطأ فتنتظــــر المحطتـــان لفترة قبل استئناف محاولة الإرسال مرة أخرى بشرط عدم وجود أي بث آخر علـــى الشبكة. وتنصت كل محطة على الشبكة إلى البث الموجود، إلا أنها لا تســـتجيب إلا إلى البث المرسل إليها فقط.

مخطط ARCnet

يستخدم مخطط ARCnet نظاما مختلفا، حيث يتم تخصيص رقـــم لكـــل محطة داخل الشبكة، ويكون على المحطة التي تريد الإرسال أن تنتظر حتى يـــأتي رقمها وبذلك يأتي دورها فتقوم بعملية البث.

مخطط Token Ring

يستخدم مخطط Token Ring نظام تمرير التأشـــيرات للوصـــول إلـــى الوسائط حيث يتم تمرير الرسالة (تعرف في هذا النظـــام بالتأشـــيرة أو Token) بين العقد على الشبكة. وتعطي هذه التأشيرات للمحطة الإذن بنقل الرســـائل عـــبر الشبكة. وأكثر نظم التحكم انتشارا للوصول إلى الوســـائط (MAC) هـــو النظـــام المستخدم في مخطط Ethernet. ورغم أن مخطط ARC أرخص منه قليـــلا، إلا أن من عيوب هذا الأخير أنه ليس نظاما قياسيا. أما الطريقـــة المســـتخدمة فـــي شبكات Token Ring فهي جزء من بروتوكول الشبكات المملوكة لشركة IBM. ويستعمل عندما يكون الاتصال بأجهزة كمبيوتـــر كبـــيرة (Mainframe) أحـــد وظائف الشبكة. وهذا النظام متطور جدا وجيد الدعم، إلا أنه مكلف أيضا. وتكلـــف

بطاقات المواءمة الداخلية Ethernet للناقل القياسي لأجهزة الكمبيوتر الشخصي الآن حوالي 90 جنيها إسترليني. وتكلف بطاقات الرابطة الدولية لذاكرة الكمبيوتر PCMICA لشبكات Ethernet حوالي 200 جنيها إسترليني، وكذلك بطاقات الكمبيوتر الشخصي ذي الناقل[2] PCI أو (EISA). ويوفر الآن بعض مصنعي أجهزة الكمبيوتر الشخصي مثل Dell وApricot نماذج جاهزة للشبكات تشتمل على بطاقة مواءمة. فإذا كنت بصدد شراء كمبيوتر شخصي وتنوي الاشتراك في شبكة، فمن الأفضل والأوفر أن تطلب تركيب بطاقة المواءمة بجهازك قبل الشراء، حيث يوفر عليك ذلك عناء فتح علبة الكمبيوتر الخارجية لتركيب بطاقة المواءمة.

اختيار بطاقة مواءمة مناسبة

لا يعتمد اختيار نظام التحكم في الوصول إلى الوسائط (MAC)، ومن ثم بطاقة المواءمة ،على اختيار نظام تشغيل شبكة الاتصال. وتأتي معظم بطاقات مواءمة الشبكات على قرص مرن يحتوي على برامج تشغيل (drivers) لمعظم نظم تشغيل الشبكات. والمشغلات هي برامج تمكن بطاقة المواءمة من العمل مع نظام تشغيل الشبكة الذي اخترته. ويحاول معظم صناع أنظمة تشغيل الشبكات أن يضعوا مع منتجاتهم برامج تشغيل لمعظم بطاقات المواءمة، رغم الصعوبة التي يلاقيها هؤلاء في مجاراة الكم الهائل من بطاقات المواءمة التي تملأ الأسواق. وفي محاولة لمعايرة منتجات الشبكات الكمبيوترية، قامت كل من شركة مايكروسوفت وشركة 3Com بتطوير مواصفات الواجهة البينية لبرامج تشغيل الشبكات NDIS، وبذلك يمكن – نظريا على الأقل – أن تتوافق برامج تشغيل المواءمات التي تنتجها الشركات الأخرى مع مواصفات NDIS، ومن ثم فإن أي نظام تشغيل للشبكات المحلية متوافق مع هذه المواصفات – مثل نظام "مدير الشبكة المحلية" LAN Manager أو برنامج Vines – يستطيع أن يعمل على هذه المواءمات.

[2] جهاز الكمبيوتر عبارة عن مجموعة من الأسلاك تعمل كقنوات، وتنقل البيانات بواسطة هذه الأسلاك، والناقل (الناص) يعمل على توصيل المعالجات الصغيرة بالذاكرات أو بخط هاتف، الخ.

وحتى الآن أثبت هذا الأسلوب نجاحه حتى أن معظم بطاقات الموائمة تأتي مع برامج تشغيل متوافقة مع مواصفات NDIS. إلا أن شركة نوفل Novell قامت بوضع مواصفاتها الخاصة وتسمى مواصفات الواجهة البينية للجهاز المفتوح والمعروفة اختصارا بـ (ODI). وتقوم هذه المواصفات بوظيفة مشابهة لمواصفات NDIS، إلا أنها تستعمل مقاييس مختلفة. وتتوفر الآن معظم بطاقات الموائمة مع برامج تشغيل تتوافق مع نظام مواصفات NDIS وODI في نفس الوقت. ولذلك فعند شرائك بطاقات الموائمة تأكد أنها تأتي ببرامج تشغيل تتوافق مع نظام التشغيل الذي تنوي استخدامه.

وعند الشراء يجب أيضا السؤال عن إمكانية تهيئة البطاقة باستخدام البرامج الموجودة على الكمبيوتر الشخصي، حيث أصبح بالإمكان الآن تهيئة العديد من بطاقات الموائمة بهذه الطريقة، بدون اللجوء إلى ضبط مفاتيح القافز (Jumper Switches) الموجودة على الموائمات نفسها. ولاشك أن هذا يوفر الكثير من الوقت والجهد، فلا داعي لفك الجهاز كليا لتغيير تهيئة بطاقة الموائمة. ويجب أيضا التأكد من أنك طلبت الموائم ذي منفذ التوصيل الصحيح الذي يتلاءم مع نظام الكابلات الخاص بشبكتك، وهل الموصل يناسب شبكات Ethernet الرقيقة أو السميكة، أو الكابل الثنائي المجدول أو كابل الألياف الضوئية. ويجب أخيرا أن تحدد نوع الناقل bus الموجود بالكمبيوتر العميل.، وهل هو من نوع 8 بت (IBM PC ISA) أو نظام 16 بت (IBM PC AT ISA) أو هل هو من نوع معمارية القناة الصغيرة ، (MCA)، وعليك أخيرا التأكد من أن الموائم الذي اخترته يمكن توصيله مباشرة بالناقل الموجود في الكمبيوتر الشخصي.

تركيب بطاقة الموائمة

يتم تركيب معظم بطاقات الموائمة في فتحه توسعة احتياطية بالكمبيوتر الشخصي. وإذا كنت ستقوم بتركيبها بنفسك فعليك الرجوع إلى دليل التشغيل الموجود مع جهازك لمعرفة طريقة فتح علبة الجهاز. ويجب توخي الحذر عند إدخال البطاقة إلى فتحة التوسعة، فلا تلمس حافة توصيل البطاقة التي تتصل

بالناقل. وقد يتطلب الأمر بعض القوة، لذلك كن مستعدا !

وبعد تركيب البطاقة، عليك تخصيص منفذ خاص بطلب المقاطعة **IRQ** وعنوان الإدخال/الإخراج **I/O** للبطاقة، وذلك لتمكين البطاقة من العمل مع بقية أجهزة الكمبيوتر الشخصي لديك. وإذا كانت البطاقة تتطلب إعدادات القافز **(Jumper)** للقيام بعملية التخصيص هذه، تأكد من ضبط وصلات القافز قبل إغلاق علبة الكمبيوتر. وعليك أن ترجع دائما إلى دليل تشغيل بطاقات موائمة الشبكات **PC adapter card** لمعرفة طريقة تهيئة البطاقة. أما إذا كان بالإمكان تهيئة البطاقة باستخدام برنامج إعداد أو تركيب، فبوسعك إغلاق علبة الكمبيوتر وتهيئة البطاقة عن طريق هذه البرامج.

ومن حسن الحظ أن معظم بطاقات موائمة الشبكات تأتي مزودة بإعدادات افتراضية معقولة لن تحتاج غالبا إلى تغييرها. فمثلا تأتي معظم البطاقات مضبوطة على طلب مقاطعة **IRQ3** وإدخال/إخراج **I/O 300h**، ولن تحتاج إلى تغيير هذه الإعدادات إلا إذا كان أحد الأجهزة داخل نظامك يستخدم غير تلك الإعدادات. ولمعرفة الإعدادات المضبوط عليها الأجهزة الموجودة لديك، عليك فقط تشغيل برنامج مايكروسوفت التشخيصي **(Microsoft Diagnostic Program (MSD)** من محث الأوامر **(DOS prompt)**، واختيار خيارات حالة طلب المقاطعة **IRQ**. ويأتي مع معظم بطاقات الشبكات دليل تشغيل يعرض سطور طلبات المقاطعة وعناوين الإدخال والإخراج **I/O** والتي يمكن أن تكون خالية.

إذا قمت بتغيير الإعدادات الافتراضية لطلب المقاطعة **IRQ** و/أو منفذ الإدخال/الإخراج **I/O** باستخدام إعدادات وصلة التخطي أو برنامج تهيئة البطاقة، فلا تنسى أن تغير الإعدادات المحملة مع برنامج تشغيل البطاقة كذلك، فلا بد أن تكون برامج التشغيل والبطاقة متوافقتان من حيث مكان البطاقة بالنسبة لمكونات الكمبيوتر الأخرى. وفي برنامج نوفل نتوير **Novell's Netware** مثلا، نجد أن ذلك محدد في ملف **net.cfg**.

تصميم كابلات الشبكة

يمكن استخدام بطاقات موائمة شبكات Token Ring أو Ethernet أو ARCent مع أنظمة توصيل أو طوبولوجيا[3] مختلفة. ويعني مصطلح "طوبولوجيا" في سياق شبكات الاتصال "الطريقة التي تستخدمها المحطات المتصلة بالشبكة للاتصال فيما بينها".

وتصف طوبولوجيا الشبكات التصميم المادي لأسلاك التوصيل. ومع ذلك لا تشير الطوبولوجيا المادية غالبا إلى كيفية تدفق البيانات خلال الشبكة المحلية للمعلومات LAN، حيث تختلف الطوبولوجيا المادية عن الطوبولوجيا المنطقية للشبكة. وتتعامل أجهزة الكمبيوتر داخل الشبكة مع الاتصالات بإحدى طريقتين منطقيتين، أولهما طريقة الإشارات المتتالية من محطة إلى أخرى في طوبولوجيا منطقية متتالية، أو بإرسال رسائل إلى كل المحطات في نفس الوقت في بث واحد. وتستعمل شبكات ARCent وEthernet طوبولوجيا البث، بينما تستعمل شبكات Token Ring أسلوب التتابع.

وقد تطورت التوصيلات خلال الخمسة عشر عاما الماضية فأصبحت أكثر مركزية بحيث تتصل عقد الشبكة ماديا بمفرعات التوصيل wiring hubs. وفي البداية كانت شبكات ARCnet و Ethernet تتطلب توصيلا موزعا بغير مركز. وفي حالة شبكات Ethernet كان توصيل العقد التي تصل بين الأجهزة على شكل ناقل (bus) أما في شبكات Token Ring فإن التوصيل يكون حلقيا[4] (Ring). وقد عانى كلا النظامين من ضعف الاعتمادية وخصوصا في حالة حدوث عطل في نقطة على الشبكة مما يتسبب في تعطيل كل الشبكة. ولذلك جرت محاولات حثيثة لإيجاد طرق للمحافظة على التركيب المنطقي الحلقي أو الناقل في أنظمة توصيل مختلفة تتميز بسهولة إدارتها ومرونتها. ثم أخذت أنظمة التوصيل في شبكات

---

[3] الطوبولوجيا هي الشكل الذي يتكون بواسطة الوصلات بين الأجهزة المكونة لشبكة المعلومات المحلية أو بين اثنين أو أكثر من الشبكات المحلية للمعلومات.

[4] أحد أشكال شبكة المعلومات المحلية الذي تتصل فيه الأجهزة على شكل دائرة أو حلقة مغلقة.

Ethernet وToken Ring الانتقال إلى الطوبولوجيا المادية النجمية، والتي تتصل فيها الأجهزة بمفرعات مركزية مما يسهل عملية صيانة الشبكات ويوفر نظاما أكثر مرونة لا سيما عند إضافة عقد جديدة إلى الشبكة أو إزالة العقد الموجودة. وتكون هذه الأنظمة أساسا جيدا لبناء شبكات يعتمد عليها. أما أجزاء الشبكة المحلية LAN التي تخدم مجموعات العمل المنفردة والمتصلة بالمفرعات[5] الصغيرة فيمكن توصيلها عن طريق مفرعات كبيرة أو موجهات[6] (Routers) رئيسية مما يسمح بتوسعة الشبكة فيما بعد.

وفيما يتعلق بمخططات تمديدات كابلات الشبكات المحلية فيوجد نموذجان. النموذج النجمي والنموذج الناقل.

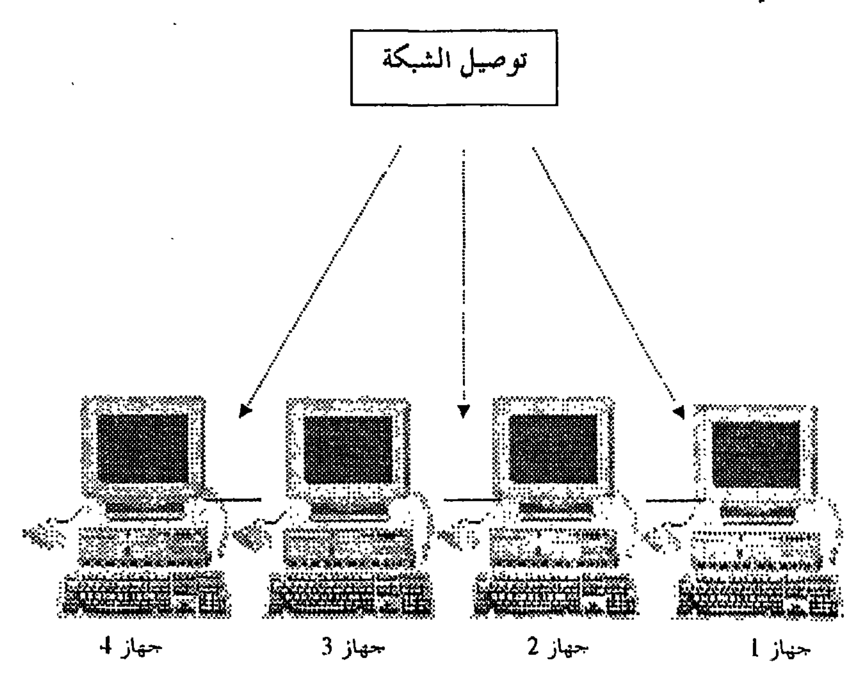
طوبولوجيا الناقل

في هذه الطوبولوجية، يأخذ الكابل أقصر طريق بين كل محطة وأخرى على الشبكة. ويسمى هذا النظام أيضا بالطوبولوجيا الحلقية حيث تتصل كل المحطات عبر بطاقة بينية مناسبة مباشرة بوسيط أو ناقل بث خطي. ويصل البث من أي محطة إلى باقي المحطات على طول الوسيط (الكابل) وفي كلا الاتجاهين فتستقبله كل المحطات الأخرى على الشبكة. ويكون البث على شكل إطارات (Frames) تحتوي على عناوين وبيانات المستخدمين. وتقوم كل محطة بمراقبة الوسيط والتنصت عليه لاستقبال أي إطار موجه إليها. ولما كانت كل المحطات مشتركة في نفس الوسيط، فلا يمكن إلا لمحطة واحدة أن تقوم بالبث في كل مرة، ولذلك يتطلب الأمر وجود نظام للتحكم في الوصول إلى الوسائط (MAC) للإشراف على عملية الوصول إليها. وهذا ما قصدناه عندما أشرنا إلى أسلوب التحكم في الوصول إلى الوسائط (MAC) المذكور سابقا. ويبين الشكل رقم(4)

[5] في الشبكة المحلية، جهاز يربط خطوط الاتصالات بموقع مركزي مما يوفر وصلة مشتركة بكافة الأجهزة على الشبكة. والتسمية جاءت من التشبيه بسرة العجلة التي تخرج الأسلاك منها وهي في المركز.

[6] جهاز وسيط على شبكة اتصالات يسهل تسليم الرسائل، حيث يقوم بتوجيه الرسائل إلى وجهاتها الصحيحة.

النظام الناقل الذي يستخدم أساليب التحكم في الوصول إلى الوسائط المستعملة غالبا في شبكات ARCnet وEthernet.



الشكل رقم 4

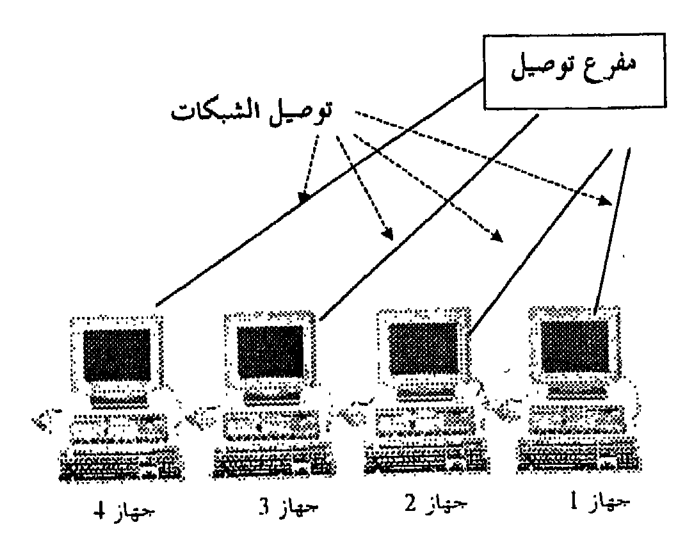
الطوبولوجيا النجمية

يسمى النوع الثاني من تمديدات كابلات توصيل الشبكات بالطوبولوجيا النجمية[7] أو طوبولوجيا المفرعات، والتي تناسب كل أنواع الكابلات. ويتسم هذا النظام بالقوة مقارنة بطريقة السلسلة المركبة (daisy chain)، إلا أنها تتطلب كابلات وتجهيزات أكثر لتوصيل المفرعات إلى جانب حاجتها لمصادر طاقة أكثر. وفي هذه الطوبولوجيا (الشكل رقم 5) تصل الكابلات بين أجهزة الكمبيوتر ومفرع توصيل مركزي. وفي بعض الأحيان تحتوي الشبكة على أكثر من مفرع. وتتصل المفرعات فيما بينها بتوصيلها بالمفرع الأول (المركزي)، أو بتوصيلها معا بطريقة

[7] في الشبكة النجمية، يتصل كل جهاز (عقدة) بجهاز كمبيوتر مركزي بحيث يتكون شكل (طوبولوجيا) نجمية.

السلسلة المركبة (daisy chain). وتدخل الرسالة من أي محطة إلى المفرع ثـم يعاد إرسالها إلى باقي الوصلات.

ورغم أن طوبولوجيا التوصيل تكون هنا نجمية من الناحيـة الماديـة، إلا أنها منطقيا تكون على هيئة ناقل. وعندما تقوم إحدى المحطات بالإرسال، تتلقـى باقي المحطات الرسالة، وبذلك لا تقوم سوى محطة واحدة فقـط بالإرسـال علـى الشبكة في المرة الواحدة. وتوجد عدة أنواع مـن مفرعـات التوصيـل wiring hubs، وتختلف عن بعضها من حيث عدد الاتصالات التي تدعمها، وقـد يوجـد ببعضها أحيانا مقابس لأكثر من نوع من الكابلات؛ هذا إلى جانب أنه يمكـن رص بعض أنواع المفرعات معا مما يتيح المجال أمام توسعة الشبكة فـي المسـتقبل. ورغم أن مفرعات الشبكات هي أجهزة قياسية إلى حد كبير، إلا أن بعضـها فقـط تتوفر فيه بعض المزايا المتطورة والتي لا تتوفر في كل أنواع المفرعـات. وعنـد شراء مفرعات (hubs)، عليك التأكد من أنها ستعمل مع نظام التحكم في الوصـول للوسائط (MAC) لديك، ومع نوع الكابلات الذي اخترته أيضا. وتعـرض معظـم المجلات الخاصة بشبكات الكمبيوتر دعايات عن المفرعات وأنواعها ومزاياها.



الشكل رقم 5

تركيب مخطط الشبكة

تخضع عادة عمليات تركيب شبكة الأسلاك والكابلات داخل المباني لقوانين ونظم تحدد نوعية الأسلاك التي يمكن استخدامها وتحدد قرب هذه الأسلاك من الأسلاك الموجودة أساسا ومن تمديدات الصرف الصحي، وغيرها. ولذلك فإنه من الأفضل قبل البدء في أي مخطط أسلاك جديد أن تحصل على خطط تصميم الطابق الذي يضم الموقع الخاص بك وعلى الخرائط التي توضح أماكن تمديدات الصرف الصحي وأسلاك الكهرباء، والغاز وخطوط التليفون وكابلات الشبكات الموجودة مسبقا. وعليك التأكد أن الشبكة التي تنوي تركيبها لن تتعارض بأي شكل من الأشكال مع الخدمات الموجودة مسبقا، وأن الأسلاك الموجودة لن تتداخل مع إشارات الشبكة المحلية التي تنوي تركيبها. وتذكر أن الإشارات الكهربية الصادرة من المحركات وخطوط الطاقة، ومصابيح الفلورسنت وأجهزة إرسال الراديو يمكن أن تشوش وتغطي على إشارات الشبكة المحلية لديك. وتأكد أخيرا من الاحتفاظ بسجل لمخطط الشبكة التي تنوي تركيبها.

كابلات الشبكة

شهدت السنوات الخمس الأخيرة تطورا كبيرا في أنظمة توصيل الكابلات للشبكات. تمثل هذا التطور في زيادة عرض الموجة التي يمكن نقلها عبر الكابلات. وقبل ظهور نظام 10BaseT الذي سمح باستعمال كابلات ثنائية مجدولة غير مغلفة (UTP)، كان لا بد من استخدام الكابلات المحورية (Coaxial) في شبكات Ethernet. أما الآن فقد أصبح بالإمكان تشغيل شبكة Token Ring بسرعة تبلغ 16 ميجا بت/ث وشبكة Ethernet بسرعة 100 ميجا بت/ث عبر كابل ثنائي مجدول وغير مغلف.

وتوجد خمسة أنواع من الكابلات يمكن الاختيار من بينها عند تركيب شبكتك المحلية:

- الكابل الثنائي المجدول غير المغلف (UTP)
- الكابل الثنائي المجدول المغلف
- الكابل المحوري
- كابل الألياف الضوئية
- الشبكة المحلية اللاسلكية (بدون أسلاك)

وسنتناول فيما يلي كل نوع على حده

الكابل الثنائي المجدول غير المغلف (UTP)

وهو عبارة عن زوجين من الأسلاك معزولين عن بعضهما ومجدولين معا داخل غلاف عازل. ويؤدي جدل زوجي الأسلاك مع بعضهما إلى توليد مجال كهربي عازل متبادل. ورغم أن هذا الوضع يقلل من امتصاص الطاقة الكهربائية ومن الإشعاع، إلا أنه ليس فعالا مثل استخدام ضفيرة أو غطاء معدني للأسلاك.

ويرتبط استخدام هذا الكابل غالبا بتوصيلات التليفون، إلا أن معظم أسلاك التليفون الموجودة حاليا ليست كافية لتقديم خدمات البيانات على الشبكات المحلية.

وترجع شهرة كابلات UTP إلى أنها رخيصة ولأنه يمكن الدمج أحيانا بين الأسلاك الموجودة في المخطط الجديد الذي تنوي تنفيذه. وقد حدد "معهد المهندسين الكهربائيين الإلكترونيين الأمريكيين" (IEEE) نظاما قياسيا يعرف بنظام **10Base T** لشبكة إثرنت **Ethernet** باستخدام كابلات **UTP**. وأثناء كتابة هذه الصفحات بلغت سرعة البيانات على كابلات **UTP 10** ميجا بت/ث على شبكة **Ethernet**، إلا أنه ظهر في الأسواق حاليا نظام بسرعة قياسية تبلغ **100** ميجا بت/ث. ويجب ألا تزيد المسافة بين أبعد محطة عمل والمفرع أكثر من ثلاثمائة قدم. وتنتهي كابلات الـ **UTP** عادة إلى موصل يسمى **RJ-45*** الذي يتصل مباشرة بمقابس الشبكة المحلية الموجودة بالحائط والتي تشبه نقاط توصيل

---

* نقطة توصيل بين كابلات الشبكة.

التليفونات. وتستخدم كابلات UTP الطوبولوجيا النجمية، وتتميز بالأناقة في التركيب، حيث يتصل كل كمبيوتر داخل الشبكة بمقبس للشبكة بالحائط أو لوحة التوصيل عن طريق كابل UTP رفيع.

الكابل الثنائي المجدول المغلف

يغطي هذا الكابل غلاف خارجي من الألومونيوم أو النحاس لتقليل امتصاص الضوضاء الكهربية. وتستخدم شركة IBM هذا الكابل في شبكات Token Ring. وقد وضع معهد (IEEE) أيضا نظاما قياسيا لهذا الكابل. ورغم أن هذا النوع من الكابلات أغلى سعرا من كابلات UTP، إلا أن إرسال الإشارات عليه بسرعة 100 ميجا بت/ث يتم بصورة أسهل، مقارنة بكابلات UTP.

الكابل المحوري

يتكون هذا الكابل من قلب من سلك نحاسي محاط بغلاف من الرقائق المعدنية أو النحاس. ويتم عزل الموصلات الداخلية عن الخارجية باستخدام عوازل بلاستيكية، بينما تغطى طبقة أخرى من العازل الضفيرة الخارجية للكابل. ويقوم الموصل الخارجي بعزل الموصل الداخلي عن الإشارات الكهربائية الخارجية، ويقلل الإشعاعات الصادرة من الإشارات الداخلية. وتستخدم أنظمة إرسال الإشارات للشبكات المحلية الأخرى درجات مختلفة من الكابلات المحورية. وتنتهي الكابلات المحورية في موصل BNC.

كابلات الألياف الضوئي

تتكون هذه الكابلات من ألياف زجاجية ذات عرض موجة عالي جدا. وتقوم أشعة ليزر صغيرة بإرسال نبضات ضوئية تمثل الأصفار والآحاد بالرسالة الرقمية عبر الألياف الضوئية. ويتميز كابل الألياف الضوئية بخلوه تماما من التداخل والتشويش الكهربي على عكس الكابلات النحاسية، ويتميز أيضا بصغر قطره وقدرته على حمل إشارات البيانات لمسافات طويلة بسرعة عالية. والسرعة العالية

ليست هي الميزة الوحيدة لاستعمال كابلات الألياف الضوئية في الشبكات المحلية، فالميزة الأخرى والهامة لاستخدام الألياف الضوئية هي أنها تدعم الاتصالات لمسافات أطول من الكابلات الثنائية المجدولة أو المحورية. (تستطيع وصلات الألياف الضوئية بأنظمة الشبكات المحلية لأجهزة الكمبيوتر الشخصي حمل الإشارات لمسافة 3.5 كيلو متر بدون الحاجة إلى مكرر **repeater**) هذا بالإضافة إلى مناعتها التامة ضد التداخل الكهربي. وتستخدم كابلات الألياف الضوئية طوبولوجيا نجمية. إلا أن من عيوب هذه الكابلات أن بطاقات الموائمة الخاصة بها مكلفة للغاية حاليا، ولذلك فقد لا يكون من المجدي اقتصاديا استخدامها لوصل كل جهاز على الشبكة بالمفرع الخاص به. إلا أنه من المجدي أكثر استخدام الألياف الضوئية في توصيل المفرعات ببعضها البعض. ومن مزايا الكابلات الضوئية أيضا مناعتها ضد اعتراض البيانات، وهي تعد خيارا جيدا عندما يكون تأمين البيانات على الشبكة أمرا ضروريا.

وقد قام المعهد الأمريكي القومي للمواصفات القياسية (**ANSI**) بتحديد مقياس للبث عبر كابلات الألياف الضوئية بسرعة **100** ميجا بت/ث يسمى "مقياس الواجهة الرقمية الموزعة للألياف" **FDDI**، بيد أنه لا يلتزم بهذا النظام القياسي سوى القليل من الشبكات المحلية التي تستخدم كابلات الألياف الضوئية وذلك بسبب الارتفاع الباهظ في أسعار بطاقات الموائمة لهذا النظام. ويحدد نظام **FDDI** القياسي حلقتين ماديتين ترسلان البيانات في اتجاهين مختلفين في نفس الوقت. ويهدف وضع المواصفات القياسية إلى ضمان الاعتمادية والإنتاجية العالية لهذه الكابلات. وقد تم وضع نظام قياسي آخر لإرسال الإشارات بسرعة **100** ميجا بت/ث عبر كابل نحاسي، إلا أنه هو الآخر باهظ الثمن.

الشبكات المحلية اللاسلكية

تستخدم هذه الشبكات تقنية موجات الراديو أو الأشعة تحت الحمراء لوصل عقدة أو مجموعة من العقد بالهيكل الرئيسي للشبكة. وتوجد منتجات من هذا النوع تعمل مع شبكات **Ethernet** أو **Token Ring**. وأحيانا تستخدم

وصلة لاسلكية بدلا من الكابل في جزء معين من الشبكة عندما يكون استعمال الكابل غير ممكن.

بروتوكولات الشبكة

من المعروف أن أي شبكة تكون عديمة النفع ولا تستطيع المعدات المتصلة بها تبادل المعلومات فيما بينها إذا لم تكن هذه المعدات متوافقة تماما مع بعضها البعض. وفي أغلب الأحيان تكون الأجهزة المتصلة بالشبكة ذات أنواع مختلفة فمثلا تجد أجهزة متوافقة مع IBM، وأجهزة أبل ماكينتوش وهكذا. ولكي تنتقل المعلومات عبر الشبكة بشكل مفيد، فلابد من وجود بعض القواعد والمقاييس التي تحدد طريقة نقل البيانات واستقبالها وتفسيرها. ويمكن تحقيق التوافق على الشبكة بطريقتين نعرضهما فيما يلي.

الطريقة الأولى تكون باستعمال معدات من طراز واحد (منتج واحد) داخل الشبكات، وبذلك يكون لديك إما شبكة IBM أو شبكة أبل ماكينتوش. وبالطبع تتوافق هذه الأجهزة تماما داخل الشبكة طالما لا توجد أجهزة من أنواع مختلفة. إلا أن جمود هذا الأسلوب يجعله لا يناسب سوى تلك المؤسسات التي تنتهج سياسة شرائية انتقائية متشددة.

وتشمل الأمثلة على ذلك شبكات Systems Network (SNA) Architecture من IBM وشبكة DEC Network (DNA) Architecture من شركة DEC وشبكة Appletalk من شركة Apple. ويستعمل كل نظام من هذه الأنظمة مجموعة القواعد والبروتوكولات الخاصة به.

أما الطريقة الثانية الأكثر انتشارا لتحقيق التوافق بين الأجهزة داخل الشبكات فهي الشبكات التي تعتمد على مواصفات قياسية عامة حيث يمكن استخدام أجهزة من مصادر مختلفة على شبكة واحدة باستخدام بروتوكولات ومقاييس مشتركة.

نموذج الطبقات السبع Open System Interface (OSI)

تتخذ "الهيئة الدولية للمواصفات القياسية" (ISO) من باريس مقرا لها وتقوم بوضع مقاييس نقل البيانات دوليا ومحليا. ويمثل أمريكا في الهيئة "المعهد القومي الأمريكي للمعايير والمقاييس" (ANSI). وفي بداية السبعينات قامت "الهيئة الدولية للمواصفات القياسية" (ISO) بتطوير نموذج قياسي لنظام نقل البيانات تحت اسم "نموذج اتصالات الأنظمة المفتوحة" (OSI) المبين في شكل رقم (6).

7 طبقة التطبيقات
6 طبقة العرض التقديمي
5 طبقة دورة التحاور
4 طبقة النقل
3 طبقة شبكة الاتصالات
2 طبقة ربط البيانات
1 الطبقة المادية

الشكل رقم 6

يصف هذا النموذج ما يحدث عندما يخاطب جهاز كمبيوتر جـــهازا آخـــر. وتنقسم العملية إلى سبعة أجزاء يمثل كل جزء طبقة واحدة. ويتم تحديد المقـــاييس حسب الوظائف التي يتم تنفيذها عند كل طبقة. وكان الهدف من وضع هذا النموذج

هو إيجاد أنظمة تجعل من الممكن توصيل وربط أجهزة ومعدات الكمبيوتر الآتية من مصنعين مختلفين باستخدام نفس المقاييس أو البروتوكولات، وبذلك تنتفي الحاجة إلى الشبكات المملوكة لشركات مثل شبكات IBM الغالية الثمن التي تجعل مجال اختيار المنتجات والمعدات محدودا. ورغم أن نموذجي الشبكة من IBM و DEC يسبقان نموذج OSI، إلا أنهما يدعمان الآن التوافق مع هذا النموذج.

وتحتوي الطبقات الثلاث السفلية من نموذج OSI على المنطق (logic) الذي يمكن الكمبيوتر من التفاعل مع الشبكة. ويتصل الكمبيوتر المضيف ماديا بالشبكة، ولكي يتم الاتصال مع الشبكة بشكل جيد يستخدم الكمبيوتر بروتوكول ربط بيانات، بينما يستخدم بروتوكول شبكة لطلب تبادل المعلومات مع بقية أجهزة الشبكة ولطلب الخدمات الشبكية الأخرى. أما طبقة النقل فتقدم خدمة نهائية معتمدة بغض النظر عن إمكانات الشبكة الأخرى المتداخلة. وتختص الطبقات الثلاث العليا بتبادل البيانات بين المستخدمين عن طريق خدمة نقل البيانات المعتمدة.

وفي أسفل نموذج OSI، توجد الطبقة المادية التي تغطي الواجهة البينية بين الأجهزة والقواعد التي يتم عن طريقها تمرير البيانات من جهاز إلى آخر عبر الأسلاك والكابلات. وتتخاطب الطبقات التالية عبر هذه الطبقة. وتمثل الكابلات الثنائية المجدولة وكابلات الألياف الضوئية والكابلات المحورية جزء من الطبقة المادية هذه، وتحدد المقاييس درجات الكابلات المطلوبة للتفاعل مع أجزاء الشبكة الأخرى. وتقوم هذه الطبقة الأساسية بإرسال تيار من البيانات عبر الكابلات والأسلاك. وتتعامل المكونات المادية والبرامج العاملة على هذا المستوى مع أنواع الموصلات والإشارات ومخططات التحكم في الوصول للوسائط (MAC) المستخدمة على الشبكة.

أما طبقة ربط البيانات فتقوم بصف الأحرف معا في رسائل ثم تفحصها قبل وضعها على أسلاك الشبكة. وتقوم أيضا بتوجيه الرسائل بين المحطات داخل الشبكة، وقد تستقبل رسالة "تم الوصول بأمان" بمجرد وصول الرسالة إلى وجهتها المقصودة (destination). إلى جانب ذلك، تؤدي طبقة ربط البيانات وظيفة

أساسية وهامة بالنسبة للطبقات الأعلى وهي اكتشاف الأخطاء ومراقبتها. ومع وجود بروتوكول ربط بيانات فعال تماما، تستطيع طبقة الشبكة نقل بيانات خالية من الأخطاء تقريبا. أما في الشبكات المحلية لأجهزة الكمبيوتر الشخصي، فتؤدي الدوائر في بطاقات الواجهة البينية للشبكة نفس وظائف طبقة ربط البيانات.

أما الشبكات الكبيرة والواسعة فتوفر طرقا متعددة لنقل الرسائل (الموضوعة معا بواسطة طبقة ربط البيانات) من نقطة إلى أخرى على الشبكة. وتقوم الطبقة الثالثة من نموذج OSI بتحديد المسار المادي الذي تسلكه البيانات تبعا لظروف الشبكة. وتقيم برامج طبقات الشبكات بشكل عام في المفاتيح Switches في الشبكة. ويجب على بطاقات الشبكة البينية أن تضع الرسائل معا بطريقة مفهومة لبرامج طبقة الشبكة لتتمكن من توجيهها.

أما الطبقة الرابعة من نموذج الشبكة، فتعرف بطبقة النقل. وتقوم هذه الطبقة بوظيفة مشابهة لوظيفة طبقة الشبكة ولكن على نطاق محلي حيث تقوم برامج التشغيل (drivers) الموجودة ضمن برامج الشبكة بتأدية مهام طبقة النقل. وعندما تتعطل الشبكة، تبحث برامج طبقة النقل عن الطرق البديلة أو تحفظ البيانات المنقولة حتى يتم إعادة توصيل الشبكة من جديد. وتقوم هذه الطبقة أيضا بدور مراقب الجودة على الشبكة وذلك بالتأكد من أن البيانات المرسلة موجودة بالنسق (Format) والترتيب الصحيح. وبينما تستطيع طبقة ربط البيانات عد الرسائل للتأكد من وجودها جميعا، تستطيع طبقة النقل التدقيق والفحص داخل الرسالة نفسها لمعرفة ما إذا كان هناك شيئا مفقودا أو فاسدا داخلها. وتستخدم الشبكات التي تتضمن أجهزة كمبيوتر مختلفة الأنواع بروتوكولات متعددة لطبقة النقل. وأشهر هذه البروتوكولات على الإطلاق هو بروتوكول Transfer Control Protocol (TCP) (بروتوكول التحكم بنقل البيانات) الذي يأتي الآن كجزء من مجموعة برامج TCP|IP. وتوجد برامج أخرى تؤدي نفس وظائف طبقة النقل في شبكات الكمبيوتر الشخصي المحلية مثل برامج NetBios وInternational Protocol Exchange (IPX) من شركة نتوير.

أما الطبقة الخامسة فتؤدي الوظائف التي تتيح لأي تطبيقين على الشبكة الاتصال ببعضهما، وتقوم بعملية التأمين، والتعرف على الأسماء name recognition، والتسجيل والإدارة وغيرها من الوظائف. ويؤدي غالبا برنامج مثل NetBios وظائف طبقتي النقل ودورة التحاور معا.

وتحدد طبقة العرض التقديمي (Presentation) نسق البيانات المراد تداولها بين التطبيقات المختلفة، وتقدم أيضا للبرامج المختلفة مجموعة من خدمات تحويل البيانات. وتضع هذه الطبقة البروتوكولات للأحرف الوامضة blinking characters، ولفيديو الترجيع reverse video، ولأنساق خاصة بإدخال البيانات، وبروتوكولات للمزايا الرسومية ومزايا العرض الأخرى. وتقوم هذه الطبقة بتجهيز الشاشة والملفات بحيث يظهر المنتج النهائي على الشاشة كما أراد المبرمج بالضبط وتدعم هذه الطبقة رموز التحكم، والرسومات الخاصة وبعض مجموعات الأحرف. وتتحكم برامج هذه الطبقة بالطابعات والراسمات والملحقات الأخرى. ويعتبر برنامج "مايكروسوفت ويندوز" بيئة قياسية لأداء وظائف طبقة العرض التقديمي.

تعرف الطبقة الأخيرة – السابعة – بطبقة التطبيقات لأنها تخدم المستخدم مباشرة حيث يقيم بها نظام تشغيل الشبكة NOS والبرامج التطبيقية وكل شئ بدء من مشاركة الملفات، إلى وصف وظائف الطباعة والبريد الإلكتروني وإدارة قواعد البيانات والمحاسبة.

مقاييس معهد IEEE

لقد قام "معهد المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين الأمريكيين" (IEEE) الذي أجازته "هيئة المقاييس الوطنية الأمريكية" ANSI بجهد كبير في تطوير ووضع المقاييس للشبكات المحلية. وتم تكوين لجنة داخل جمعية الكمبيوتر التابعة للمعهد (IEEE) تعرف باللجنة IEEE802 بهدف تطوير مقاييس للشبكات المحلية بمعدلات بيانات تتراوح من 1 ميجابت إلى 20 ميجابت/ث. وعرفت هذه

المقاييس باسم ANSI IEEE 802.x، وبعد فترة أحيل العمل إلى "هيئة المواصفات الدولية" ISO. وتلا ذلك إصدار سلسلة من المقاييس الدولية تحت اسم ISO 8802.x. وتصف هذه المقاييس البروتوكولات المستخدمة في الطبقتين السفليتين من نموذج OSI. وتضم الطبقة المادية في نموذج 802 مقاييس وسيط النقل المستخدم. وتوجد فوق الطبقة المادية من نموذج 802 الوظائف الخاصة بتوفير الخدمات لمستخدمي الشبكات المحلية LAN، بما في ذلك توفير نقطة أو أكثر للوصول للخدمة وتجميع البيانات في إطارات رسائل message frames إلى جانب تدقيق الخطأ والتحكم في الوصول إلى وسيط الإرسال. وترتبط هذه الوظائف بالطبقة الثانية من نموذج OSI. وتسمى وظائف الطبقة الثانية من نموذج OSI، وتسمى الثلاث وظائف الأخيرة في الطبقة الثانية من نموذج 802 "بالتحكم في الوصول للوسائط" (MAC). ويبين الشكل رقم (7) رسما توضيحيا للعلاقة بين نموذج OSI ومقاييس لجنة 802.

وقد وصفت لجنة IEEE 802 عملها كالتالي:

"إن شبكة IEEE 802 المحلية هي شبكة اتصالات ذات وسيط مشترك تقوم ببث المعلومات لتستقبلها كل المحطات على الشبكة. وتمكن الشبكة المحلية كل المحطات بها من الاتصال مباشرة فيما بينها باستخدام وسيط مادي مشترك من نقطة إلى نقطة بدون أن يتطلب ذلك أي تحويل مباشر، ولذلك يقتضي الأمر وجود آلية ما للتحكم في الوصول إلى هذا الوسيط المشترك؛ إضافة إلى أنه غالبا ما تمتلك الشبكة المحلية وتستعملها مؤسسة واحدة على عكس الشبكات الواسعة WANs التي تربط بين وسائل الاتصالات في أنحاء شتى من بلد ما أو تقدم كخدمة عامة".

وقد توصلت اللجنة إلى أن بروتوكول أو مواصفة قياسية واحدة لن يفي بكل المتطلبات، نظرا لوجود دعم لأكثر من طوبولوجيا، وأكثر من طريقة للتحكم في الوصول للوسائط (MAC) ووجود وسائط إرسال متعددة، مما أدى إلى ظهور مقاييس عديدة. وقد تم تقسيم عمل لجنة IEEE 802 إلى لجان فرعية كالتالي:

802.1	واجهة الطبقة العالية.
802.2	التحكم في الربط المنطقي.
802.3	شبكات CSMA/CD.
802.4	شبكات ناقل التأشيرات Token Bus Networks.
802.5	شبكات Token Ring.
802.6	الشبكات المتوسطة (MAN).
802.7	المجموعة الاستشارية الفنية للحزمة العريضة.
802.8	المجموعة الاستشارية الفنية للألياف الضوئية.
802.9	واجهة الشبكات المحلية المتكاملة للصوت والبيانات.
802.10	مقياس تأمين الشبكات المحلية للتشغيل المتبادل.
802.11	الشبكات المحلية اللاسلكية.

OSI	802
تطبيق	
عرض تقديمي	
دورة تحاور	
نقل	
شبكة اتصالات	التحكم في الربط المنطقي
ربط بيانات	التحكم في الوصول للوسائط
مادي	مادي

شكل رقم 7 : العلاقة بين نموذج OSI ولجنة 802

أدى العمل على تطوير مقاييس للشبكات المحلية للمعلومات إلى ابتكار معمارية للاتصالات عبر الشبكات صممت كجزء فرعي من معمارية OSI.

وقد تم تطوير ثلاث مجموعات من المقاييس للشبكات المحلية مقسمة تبعاً لأسلوب التحكم في الوصول للوسائط (MAC) والوسيط المادي المستخدم. وتستخدم مقاييس لجنة IEEE 802.3 ناقل النطاق الأساسي للوصول المتعدد بتحسس الموجه الحاملة/اكتشاف التصادم (CSMA/CD)، وناقل النطاق العريض، وكابلات UTP (الكابلات الثنائية المجدولة غير المغلفة). وفي الحالة الأخيرة تتبع التهيئة النموذج النجمي من الناحية المادية، بينما يتبع نموذج الناقل من الناحية المنطقية. ولا يستعمل مقياس 802.4 عادة في شبكات المكتبات، وهو يستعمل ناقل تأشيرات token bus على أنظمة ناقلات النطاق العريض broadband وأنظمة حاملة carrierband أخرى. أما المقياس 802.5 فهو Token Ring يستخدم كابلات ثنائية مجدولة مغلفة وغير مغلفة. وسوف نتناول عمل لجان المقاييس 802.3 و802.5 بالتفصيل حيث أنها تتصل بأشهر الشبكات المحلية للكمبيوتر الشخصي، بينما سنتناول المقياس IEEE 802.6 باختصار لتكتمل الصورة فقط حيث أن هذا المقياس يستخدم فقط كعمود فقري لخدمات الشبكات المحلية في شبكة متوسطة عبر موقع كبير مثل حرم جامعة أو ما شابه.

وتوجد بالطبع مقاييس أخرى للشبكات المحلية لا تلتزم بتوصيات معهد IEEE الأمريكي، وأشهر هذه الشبكات المقاييس هو مقياس ARCnet. إلا أن العملاء والموردين على السواء يفضلون منتجات الشبكات القياسية حيث أن احتمالات توفر الدعم والتوسعة تكون محدودة في المنتجات غير القياسية.

مقياس 802.3

يعتمد هذا المقياس على مواصفات شبكة Ethernet، ويحدد طبقة التحكم في الوصول إلى الوسائط (MAC) والطبقة المادية. ويعتمد بروتوكول التحكم في الوصول إلى الوسائط لهذا المقياس (IEEE 802.3) المتعدد بتحسس الموجة الحاملة/اكتشاف التصادم (CSMA/CD). وقد تم تطوير نسخة النطاق العريض broadband الأصلية لهذا الأسلوب في معامل شركة زيروكس كجزء من شبكة

Ethernet المحلية. وباستخدام نظام "الوصول المتعدد بتحسس الموجة الحاملة/اكتشاف التصادم" (CSMA/CD)، تقوم المحطة التي تريد الإرسال بالتنصت على الوسيط لتحدد ما إذا كانت هناك عملية إرسال قائمة من أي محطة أخرى. فإذا كان الوسيط خاليا، تقوم المحطة بإرسال الرسالة، وإذا قامت محطتان أو أكثر بالإرسال في نفس الوقت، فيحدث تصادم على الشبكة. وبمجرد اكتشاف التصادم، يتم إرسال إشارة بوجود تصادم، فتنتظر المحطتان لفترة عشوائية قبل أن تحاول إحداهما الإرسال من جديد.

وقد تم تحديد عدد من الوسائط المادية والطوبولوجيات للمقياس IEEE 802.3. وللتمييز بينها، تستخدم الرموز التالية.

<معدل البيانات بالميجابت/ث> <نوع الوسيط> <أقصى طول لقسم من أقسام الشبكة (100متر)>

والبدائل هي:

- 10Base5
- 10Base2
- 1Base5
- 10BaseT
- 10Broad36

سنتناول فيما يلي كل مقياس من هذه المقاييس.

10Base5

يحدد هذا النظام استخدام الكابل المحوري بمقاومة 50 أوم (في شبكة إثرنت السميكة) بمعدل بيانات 10 ميجابت في الثانية. ويحدد هذا النظام أيضا أقصى طول للقسم الواحد من كابل الشبكة بخمسمائة متر. ويمكن زيادة طول

الشبكة عن طريق المكررات (repeaters). ويدعم هذا المقياس وجـــود أربعــة مكررات كحد أقصى في المسار بين أي محطتين مما يزيد الطول الفعلـــي للوســيط ليبلغ 2.5 كيلو متر. إلا أن من عيوب هذه الكابلات صعوبة التعامل معــها بســبب عدم مرونتها. ويندر استخدام هذا النوع من الكابلات في شبكات المكتبات الحديثــة بسبب ارتفاع تكلفتها وصعوبة تركيبها. ويجب تركيب الكابلات في الحــائط حيــث تتصل بوحدات وصل الوسيط (MAU) مباشرة وتمدد الوصلة إلى محطــة عمــل عبر كابل توصيل (drop cable).

10Base2

يعتبر هذا المقياس خيار أرخص من مقياس 10Base5 للشبكات المحليــة لأجــهزة الكمبيوتــر الشــخصي PCs. ويعــرف أيضــا "بالشــبكة الرخيصــــة" Cheapernet أو الرفيعة. وتستخدم مواصفات هــذا النظــام كــابلات محوريــة بمقاومة 50 أوم ترسل إشارات بمعدل بيانات يبلغ 15 ميجابايت في الثانية، ومــع هذا يحدد النظام كابلا أرفع وأقل تكلفة. ويتسم هذا الكابل بالمرونة مقارنة بكـــابل الإثرنت السميك، بل ويمكن ثنيه ليصل إلى محطة العمل مباشرة. وتتصـــل كــابلات الإثرنت Ethernet الرفيعة من جهاز إلي آخر بطوبولوجيا ناقل مادية. ويتصـــل الكابل بكل محطة عن طريق وصلة محورية على شكل حرف T. ويمكـــن المــزج بين قسمي 10Base5 و10Base2 في الشبكة الواحدة وذلك لأن لهما نفس معـدل البيانات.

1Base5

يعد هذا خيارا منخفض التكاليف جدا، حيــث يســتخدم الكــابل الثنـــائي المجدول غير المغلف بمعدل إرسال إشارات منخفض كذلك يبلغ 1 ميجا بـــت فـــي الثانية. وتتبع طوبولوجيا هذا النظام النموذج النجمي حيث تتصل كل محطة بمفرع مركزي عبر زوجين من الكابلات الثنائية المجدولة (إرســال واســتقبال). ويعمــل المفرع هنا كمكرر repeater. فعندما تقوم أي محطة بالإرسال، يقـــوم المفـــرع

بتكرار الإشارة عبر الخط الواصل إلى كل محطة أخرى داخل الشبكة. ورغم أن طوبولوجيا هذا النظام تتبع النموذج النجمي من الناحية المادية، إلا أنها منطقيا عبارة عن ناقل. وعند بث رسالة من أي محطة على الشبكة، تستقبلها بقية المحطات وإذا حدث وقامت محطتان بالإرسال في نفس الوقت، يحدث تصادم وعندها تنشأ إشارة وجود تصادم بدلا من ظهور إحدى الرسالتين الأصليتين. وتبلغ أقصى مسافة بين أي محطة والمفرع في هذا النظام 250 مترا، وبذلك تكون أقصى مسافة بين محطتين متصلتين بنفس المفرع 250 مترا. ويمكن ترتيب خمسة مستويات من المفرعات في تشكيل هرمي، بحيث يكون هناك مفرع رئيسي، ثم مفرع متوسط أو أكثر، وهكذا. ويمكن أن يضم المفرع مجموعة من المحطات مع مجموعة من المفرعات الأخرى المتصلة بهذا المفرع. وتبلغ أقصى مسافة بين المفرعات المتجاورة 250 مترا. أما أقصى مسافة للشبكة فتبلغ 2500 مترا. ورغم أن هذا النظام يعد خيارا بطيئا، إلا أنه أقل تكلفة من غيره حيث أن معظم المباني مزودة بالفعل بكابلات ثنائية غير مغلفة UTP زائدة يمكن الاستفادة منها. وعادة يوجد حجيرة توصيل (كابلات) في كل طابق من المبنى وبذلك يمكن وضع مفرع في كل حجيرة لخدمة المحطات على ذلك الطابق.

10BaseT

تتمثل الميزة الكبرى في مواصفة 1Base5 في أنها تتيح استعمال كابلات ثنائية مجدولة مغلفة وغير مغلفة رخيصة، إلا أن عيبها الكبير أيضا هو معدل البيانات المنخفض (1 ميجا بت في الثانية). ولو ضحينا بجزء من المسافة التي تتيحها مواصفة 1Base5، لأمكن تحقيق معدل إرسال بيانات يبلغ 10 ميجا بت في الثانية عبر كابل ثنائي مجدول غير مغلف، وهذا ما تغطيه المواصفة 10BaseT التي اتفق عليها عام 1990. ويحدد هذا النظام طوبولوجيا نجمية أيضا حيث تتصل مجموعة من المحطات بمفرع مركزي عن طريق زوجين من الكابلات الثنائية المجدولة كما هو الحال في نظام 1Base5. ويقبل المفرع الإدخال على أي خط ثم

يقوم بتكراره على كل الخطوط الأخرى. وغالبا يسمى المفرع أو النقطة المركزية في شبكة 10BaseT بالمكرر متعدد المنافذ multiport repeater. وتتصل المحطات بهذا المكرر عن طريق وصلة نقطة بنقطة تتكون من زوجين من الكابلات الثنائية المجدولة بمعدل بيانات يبلغ 10 ميجابت في الثانية. إلا أنه وبسبب معدل البيانات المرتفع وضعف إرسال الكابلات الثنائية المجدولة غير المغلفة، لا يزيد طول الوصلة عن *100* متر. أما إذا استخدمت كابلات الألياف الضوئية بدلا من كابلات UTP، فيمكن عندئذ زيادة طول الوصلة إلى 500 مترا. ويمكن أيضا ربط المكررات متعددة المنافذ معا مما يؤدي إلى توسعة الشبكة مباشرة. ولا تميز المكررات بين الاتصال بمحطة أو الاتصال بمفرع آخر. وفي هذه المواصفة تعمل كل المكررات بنفس الطريقة وبوضع متساو على عكس مواصفة 1Base5 حيث نجد المفرع الرئيس والمفرعات المتوسطة وهكذا.

ويمكن المزج بين شبكة تعمل بمواصفة 10BaseT وشبكة أخرى تعمل بمواصفة 10Base2 أو 10Base5. وقد اشتهرت مواصفة 10BaseT كخيار مناسب لشبكات المكتبات الحديثة. ويمكن أحيانا استخدام كابلات الألياف الضوئية إلى جانب كابلات UTP على نفس الشبكة، ولكنها تظل غير مستخدمة إلى أن تهبط أسعار بطاقات الموائمة لكابلات الألياف الضوئية. وطريقة المزج بين هذه تعد استعدادا جيدا للمستقبل، وذلك لأن الكابلات الضوئية تدعم اتصالات أكثر أمنا ولمسافات أطول؛ هذا بالإضافة إلى أنها سوف تدعم أيضا معدل البيانات الذي يبلغ 100 ميجابت في الثانية عبر كابلات UTP. ويمكن أيضا استخدام كابلات الألياف الضوئية في التوصيل بين المكررات.

10Broad36

هذه هي مواصفة 802.3 الوحيدة للنطاق العريض (broadband). ويشير مصطلح النطاق العريض في عالم شبكات المعلومات المحلية LANs إلى إرسال إشارات تناظرية باستخدام اتصال متعدد لتقسيم التردد frequency

division multiplexing. ويمكن تقسيم نطاق التردد للكابل إلى أجزاء من حزم الذبذبات (قنوات). ويمكن لكل قناة على حدة أن تدعم إشارات مرور بيانات وإشارات تلفزيونية وفيديوية مستقلة. ويمكن زيادة المسافات أكثر مع النطاق العريض للتردد. ويستخدم هذا النظام كابل محوري بمقاومة 75 أوم. وأقصى طول للقسم الواحد من الشبكة هو 1,800 مترا مما يعني أن أقصى طول للكابلات سيكون 3,600 ويبلغ معدل إرسال الإشارات 10 ميجا بت في الثانية.

802.5

يصف هذا المقياس مخطط شبكة Token Ring، وقد تلقت اللجنة المختصة بهذا المقياس دعما كبيرا من شركة IBM، حيث يمثل هذا الهيكل حجر الأساس لمعمارية شبكات IBM المحلية والواسعة على السواء. وتوفر IBM وصلات اختيارية لشبكات Token Ring على مكوناتها المادية وبرامجها لأجهزة الكمبيوتر الكبيرة (Mainframe) لتجعل بذلك أجهزة الكمبيوتر الشخصي تعمل كنظير لأجهزة Mainframe على نفس الشبكة. ومع هذا فليس من الضروري استخدام مكونات مادية وبرامج من IBM وحدها على شبكة Token Ring، حيث يقوم مصنعون آخرون بتوفير موائمات تعمل على شبكات Token Ring بل وتعمل أشهر برامج الشبكات (من شركة Novell مثلا) على موائمات شبكة Token Ring.

ويعتمد أسلوب شبكة Token Ring على استخدام إطار صغير يسمى توكن Token (أو تأشيرة) يجوب الشبكة عندما تكون كل المحطات ساكنة. وعلى المحطة التي تريد الإرسال أن تنتظر حتى اكتشاف مرور "توكن" لتستولي عليه عن طريق تغيير أحد البتات به. فيتحول بالتالي من "توكن" إلى تسلسل لإطار بيانات. وعندما تستولي محطة على "توكن"، وتبدأ في إرسال إطار بيانات، لا يكون عندها أي توكن آخر على الشبكة، ولذلك يتوجب على المحطات الأخرى التي تريد

الإرسال أن تنتظر حتى ينتهي الإرسال ويأتي دورها. وبمجرد انتهاء المحطة من الإرسال، يدخل "توكن" جديد إلى الحلقة.

ورغم أن الرسائل تنتقل من محطة إلى أخرى في طوبولوجيا منطقية تتابعية Sequential، إلا أن الطوبولوجيا المادية التي تتبعها شبكة Token-Ring تتبع النموذج النجمي. ولتحقيق ذلك، تستعمل الأنظمة المختلفة مركز توصيل كابلات (مفرع) لتحويل الطوبولوجيا المادية النجمية إلى النموذج المنطقي الحلقي. وعند حدوث أي عطل في أحد الكابلات الواصلة بين المحطات والمفرعات أو انقطاع التيار عن محطة ما، يتم فصلها فورا من الحلقة بدون التأثير على باقي أجزاء الشبكة. إلا أنه لو حدث عطل وظيفي في بطاقة أحد الموائمات على شبكة Token Ring، تتعطل كل الشبكة وذلك لأن كل عقده على الشبكة لابد وأن تشارك بفعالية في تمرير كل "توكن" (تأشيرة). أما إذا تعطلت بطاقة موائمة، فيتوقف "التوكن" عند هذه النقطة من الشبكة. ويحدد مقياس 802.5 استخدام كابل ثنائي مجدول ومغلف بمعدل إرسال إشارات 4 و 16 ميجا بت في الثانية. وبهذا التدفق في البيانات يجعل شبكات Token Ring خيارا ملائما مع وسائط الألياف الضوئية مقارنة بشبكات البث مثل شبكة Ethernet. وتحمل الوسائط الضوئية في الوضع العادي الرسائل في اتجاه واحد على مدار الحلقة ولذلك ليس هناك حاجة لاستخدام المكررات repeaters.

802.6

تتعامل فئة فرعية لمشروع مقاييس لجنة IEEE802 مع الشبكات المتوسطة (MANs) من خلال مقياس 802.6. ورغم أن هذه الشبكات تتخذ أشكالا شتى، إلا أن المصطلح (MAN) يصف عادة الشبكة الرئيسية لكابلات الألياف الضوئية التي قد تمتد عبر مئات الكيلومترات المربعة. وتوفر حاليا كثير من شركات التليفون والتليفزيون المدفوع (Cable TV) خدمة الاتصال بشبكات MAN. وتتوفر خدمات الشبكات المتوسطة بمعدل 1.544 ميجابت في الثانية مع خدمات رئيسية أخرى بمعدل إنجاز يبلغ 80 ميجابت في الثانية. ويحدد مقياس

802.6 طوبولوجيا الناقل المزدوج للصف الموزع (DQDB) مزودا بكابلات توصيل في كل موقع خدمة. ويستخدم هذا المقياس كابلات ضوئية متعددة. ويمكن استخدام هذا النوع من الشبكات لربط الشبكات المحلية بشبكات وخدمات أخرى على مسافات بعيدة.

نظم تشغيل الشبكات المحلية

تناولنا حتى الآن المكونات المادية الأساسية للشبكات المحلية بما في ذلك الكابلات، طوبولوجيا التوصيل وبطاقات موائمة الشبكات. وسنتناول فيما يلي برامج الشبكات، ويجب ألا يتوقف اختيارك لبرامج الشبكات على اختيارك لشبكة Ethernetأو Token Ring؛ فبالإمكان ظاهريا استعمال أي نظام تشغيل للشبكات مع محطات عمل العميل والخادم داخل شبكتك.

ويجب أن نتذكر هنا أن الغرض من استعمال برامج الشبكات هو مشاركة الموارد مثل الطابعات والأقراص الصلبة وروابط الاتصال، حيث أن هذه البرامج تمكن المستخدم من التعامل مع الموارد البعيدة كما لو كانت موارد محلية.

ونظام تشغيل الشبكة Network Operating System (NOS) ليس برنامجا واحدا، بل هو مجموعة من البرامج يعمل بعضها على أجهزة الكمبيوتر الشخصي PCs التي تعمل كمحطات عمل، بينما تعمل البرامج الأخرى على الأجهزة الخادمة، وفي كل الحالات لابد أن يتعاون نظام تشغيل الشبكة NOS مع نظام التشغيل بكل محطة عمل على الشبكة المحلية.

وتتيح البرامج الشبكية للأجهزة الخادمة الوصول المتزامن والمتعدد إلى مشغلات الأقراص والطابعات والأجهزة الأخرى داخل الشبكة.

وتقوم برامج الشبكات على الكمبيوتر العميل باعتراض طلبات الخدمات الصادرة من أي برنامج تطبيقي وتعيد توجيهها إلى الخادم المناسب. وهكذا تتفاعل

البرامج الموجودة بالكمبيوتر العميل مع نظام التشغيل بمحطة العمل (نظام التشغيل MS DOS مثلا)، وتوفر أيضا هذه البرامج بروتوكولا للاتصال بالخادم عبر الشبكة المحلية LAN.

توفر كل نظم تشغيل الشبكات NOS هذه الإمكانات. أضف إلى هذا أن نظم التشغيل الحديثة تم تعميمها لكي تفي بمتطلبات أخرى مثل تأمين وإدارة الشبكات وإمكانية التكامل مع أنظمة الكمبيوتر الأخرى. ورغم أن نظم تشغيل الشبكات تختلف فيما بينها من حيث التفاصيل، إلا أنها بلا استثناء تتطلب وجود خادم مشترك واحد على الأقل يستطيع كل المستخدمين على الشبكة الوصول إليه. ويقوم هذا الخادم بتأمين الوصول إلى ملفات البيانات والى الموارد المادية المشتركة الأخرى على الشبكة مثل الطابعات.

وتتطلب بعض نظم التشغيل الشبكات تخصيص خادم يتعامل فقط مع المهام المشتركة مثل وصول كل المستخدمين داخل الشبكة إلى ملفات البيانات مثلا. وفى هذه الحالة لا يستطيع الخادم تشغيل بعض التطبيقات مثل برامج معالجة الكلمات word-processing أو الجداول الإلكترونية spreadsheets، حيث أن هذه البرامج يمكن تشغيلها فقط على محطات العميل.

ومع هذا توجد بعض نظم التشغيل التي تدعم الأجهزة الخادمة غير المخصصة non-dedicated، والتي تجمع بين عملها كخادم بالإضافة إلى عملها ككمبيوتر شخصي. وفى هذه الحالة يعمل الكمبيوتر الشخصي كخادم أيضا. وتسمى الشبكات المحلية من هذا النوع (حيث لا يوجد خادم مخصص) بشبكات النظير للنظير. وتعتبر هذه الشبكات حلا مثاليا للشركات الصغيرة حيث يمكن تجنب تكاليف تخصيص جهاز كمبيوتر ليعمل كخادم فقط.

برامج الكمبيوتر العميل

رغم أن كل برامج تشغيل الشبكات للكمبيوتر العميل تعمل وفق مبادئ متشابه، إلا أنها تختلف عن بعضها البعض في التفاصيل. وتحتاج كل هذه البرامج إلى وجود آلية معينة لتحديد ما إذا كان تنفيذ عملية ما محلية على كمبيوتر

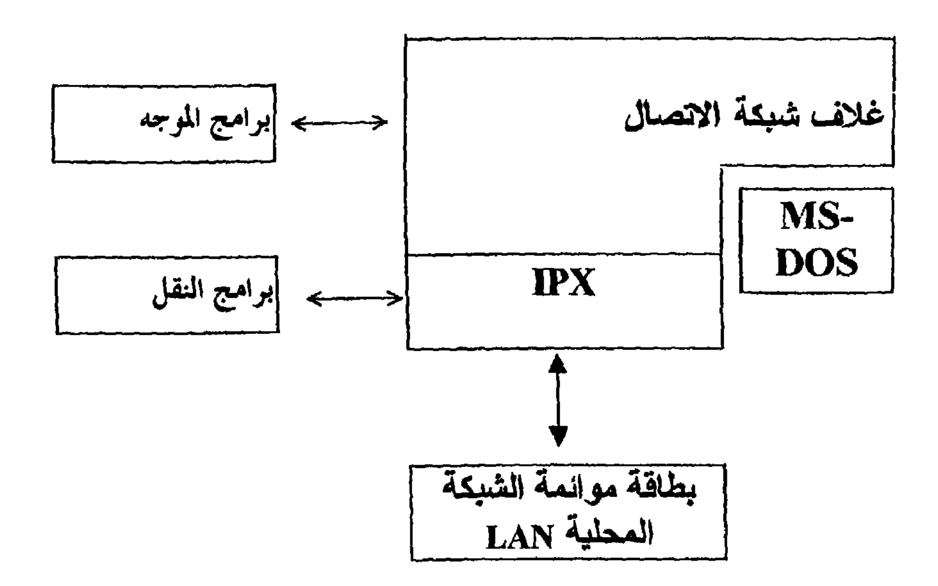
العميل ممكنا، أم انه لابد من تمريرها وتوجيهها إلى كمبيوتر آخر على الشبكة. إن هذه البرامج بحاجة لأن تكون قادرة على الاتصال ببطاقة واجهة الشبكة حتى يمكن إرسال البيانات والأوامر واستقبالها من وإلى الشبكة. ويوجد مكونان أساسيان في برامج نظم تشغيل الشبكات للكمبيوتر العميل وهما: الموجه، الذي يقوم بتمرير وتوجيه الطلبات إلى الخادم، وبرامج طبقة النقل والتي تنقل البيانات عبر الكابلات. ويعرف هذان المكونان معا باسم الغلاف **Shell** في نظام "نتوير" **NetWare**. ويبين الشكل رقم (8) وظيفة هذا الغلاف.

الموجه

تعمل برامج إعادة التوجيه داخل الكمبيوتر العميل على جعل الموارد داخل الشبكة متاحة للبرامج التي تستخدمها وكأنها أجهزة **DOS** محلية. فمثلا في نظام "نتوير" **NetWare** من شركة "نوفل" تذهب الأوامر المرسلة من لوحة المفاتيح ومن البرامج إلى الموجه الذي يفسرها بدوره ويحدد إذا كان بالإمكان معالجة هذه الأوامر محليا عن طريق نظام تشغيل الكمبيوتر الشخصي، أم أنه لابد من تمريرها عبر الشبكة إلى الخادم. تقوم هذه البرامج بإعادة توجيه طلبات الوصول إلى مشغلات أقراص الشبكة (**D**، **E**، **F**، الخ) إلى خادم الملفات المناسب. وبنفس الطريقة تخاطب البرامج (التي ترسل مخرجات إلى طابعه الشبكة) منفذ طابعه محلية (**LPT**) كالمعتاد. ويتم إعادة توجيه وظائف الطباعة وصفها في طابور في جهاز الكمبيوتر الذي يعمل كخادم للطباعة حتى تفرغ الطابعة وتصبح جاهزة للطباعة من جديد.

يقوم الموجه بتعديل نظم تشغيل **DOS** في محطات العميل حتى يجعل بعض الطلبات الصادرة عن التطبيقات تذهب مباشرة إلى موائم الشبكة بدلا من الذهاب إلى مشغلات الأقراص المحلية أو منافذ الإخراج/الإدخال **I/O** للتنفيذ ويقوم مسئول الشبكة ببرمجة الموجه عن طريق قائمة أو محث سطر الأوامر لتوجيه كل

الطلبات المرسلة إلى حرف مشغل أقراص محدد أو منفذ إدخال/إخـراج I/O إلـى المورد المراد على الشبكة. تكون هذه الأوامر عادة جزء من نص تسجيل الدخـول لمستخدم واحد مما يتيح لكل مشترك بالشبكة عرضا مخصصا من موارد الشبكة.



شكل رقم 8 - يعترض غلاف الشبكة الأوامر الآتية من أحد التطبيقات ويحدد ما إذا كان سيتم تمريرها إلـى نظـام التشـغيل DOS أو إلـى الشـبكة. ويربـط بروتوكول IPX الغلاف ببطاقة موائمة الشبكة المحلية LAN.

طبقة النقل

تقوم طبقات إضافية من البرامج الموجودة في محطة العميل بنقل طلب أحد التطبيقات لخدمات الشبكة من الموجه إلى موائم وكابل الشبكة. وتتكون هذه البرامج من ثلاثة مكونات:

- واجهة برمجة التطبيقات(API) Application Program Interface.
- قسم اتصالات الشبكة الذي يتبع برتوكول خاصا
- مشغلات مخصصة لموائم الشبكة المحلية.

واجهة برمجة التطبيقات API

واجهة برمجة التطبيقات API هي مواصفة تحدد الطريقة التي تتفاعل بها التطبيقات مع نظام التشغيل وكيفية طلب الخدمات من القرص أو من نظام التشغيل. وتحدد هذه المواصفة المقاطعات التي يرسلها برنامج ما كإشارة لطلب خدمة. وتحدد أيضا نسق البيانات (Format) الموجودة في الطلب. والهدف من استخدام واجهات برمجة التطبيقات هو تقسيم بناء أنظمة الكمبيوتر والشبكات والبرامج التي تعمل عليها إلى مكونات قياسية. ولا شك أن هذا الإجراء يسهل لمطوري التطبيقات تطوير برامجهم من أجزاء قياسية دون الحاجة إلى إعادة كتابة الكود الموجود بالفعل، فالمعروف أن التطبيقات بمجرد كتابتها يجب أن تكون قادرة على العمل على أجهزة ونظم تشغيل مختلفة بغير الحاجة إلى أية تعديلات إضافية. كما يلزم أيضا أن تكون هذه التطبيقات قادرة على الاتصال بالتطبيقات الأخرى عبر الشبكة بدون الحاجة إلى كتابة كود جديد لها.

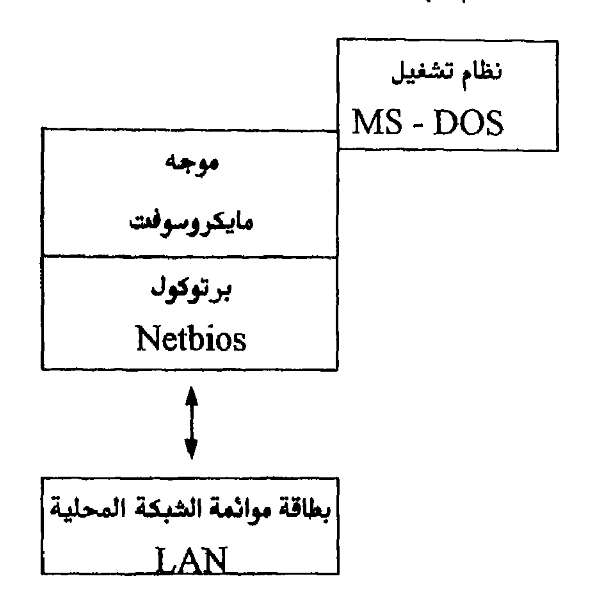
ولابد أن تشترك التطبيقات في خدمات الاتصال المشتركة، وتعمل مع نظم التشغيل وتصميمات المكونات المادية. وتوفر واجهات برمجة التطبيقات (APIs) وصلات قياسية بين مكونات الشبكة وبين أجهزة الكمبيوتر المتصلة بها. وبغير وجود واجهة برمجة التطبيقات API، يصبح لزاما على نظم تشغيل الشبكات NOS أن تقدم كودا خاص بها لكل وصلة (LINK) بين عميل DOS وخادم

قاعدة بيانات مثلا، ومن ثم لابد من وجود إصدار جديد لكل برنامج أو عتاد جديد. وبأسلوب مبسط يمكن القول أن واجهة برمجة التطبيقات API توفر للموجه طريقة لإرسال واستقبال الطلبات من وإلى الشبكة.

ويتبع الجزء الخاص بالاتصالات من برامج طبقة النقل بروتوكولا قياسيا لنقل المعلومات من محطة إلى أخرى داخل الشبكة (مثل بروتوكولات NetBOIS، TCP، أو بروتوكول IPX/SPX من شركة "نوفل". وتستطيع بعض المنتجات تحميل التعليمات التي تتوافق مع بروتوكولات مختلفة للشبكات حسب الطلب، وذلك حتى يستطيع البرنامج التطبيقي الاستفادة من برامج طبقة النقل التي تستخدم عادة واحدا من اثنين أو ثلاثة بروتوكولات حسب مصدر أو وجهة حزمة بيانات معينة.

تتصل العديد من نظم تشغيل الشبكات (NOSs) بالشبكات باستعمال بروتوكول NetBIOS. وقد تم تطوير هذا البروتوكول كامتداد لنظام الإدخال/الإخراج الأساسي BIOS الذي يعد الرابط الأساسي بين نظام التشغيل للكمبيوتر الشخصي وبين الموارد المادية الأساسية، وذلك ليتماشى مع كل الموارد الموزعة على الشبكة بدلا من الاقتصار على الموارد المحلية على الكمبيوتر الشخصي. ويربط بروتوكول NetBIOS نظام تشغيل الشبكات أو برنامج الغلاف في نظام العميل بالمكونات المادية الأساسية للشبكات، والتي قد يفصلها كابل مثلا عن جهاز العميل. ويتم توصيل بطاقة موائم الشبكة فقط بالكمبيوتر الشخصي مباشرة وتعتبر هذه البطاقة الوصلة المادية بين الكمبيوتر والشبكة. وقد تم تطوير بروتوكول NetBIOS أساسا كوصلة برمجية بين نظام التشغيل DOS 3.1 في الكمبيوتر الشخصي المتصل بالشبكة المحلية وبين بطاقة موائمة الشبكة. وقد قامت شركةIBM بنشر المواصفات المحددة لبروتوكول NetBIOS الذي سرعان ما أصبح أمرا واقعا تدعمه نظم تشغيل الأجهزة الخادمة وأجهزة الكمبيوتر الأخرى. وقد تم حديثا تطوير بدائل أكثر تطورا من بروتوكول NetBIOS مثل Win32. ويعتبر بروتوكول NetBIOS ذاته واجهة برمجة تطبيقات API، ويمكن للتطبيقات ونظم التشغيل استخدامه مباشرة للوصول إلى موارد الشبكة.

والطريقة التي يعمل بها البرتوكول NetBIOS تشبه موجه NetWare (كما في الشكل رقم 9).



الشكل رقم 9 – يتداخل الموجه مع نظام التشغيل DOS لتوجيه الأوامر إلى الشبكة، بينما يربط برتوكول NetBIOS برامج الموجه ببطاقة موائمة الشبكة.

وفي حاله تعذر تنفيذ الأوامر الواردة من تطبيق ما محليا، يتم توجيهها إلى الشبكة بواسطة الموجه الذي هو جزء من نظام تشغيل الشبكة NOS. يقوم الموجه بنقل بروتوكول NetBIOS الذي يقوم بتغليف البروتوكول لنقله إلى بطاقة الموائمة التي ترسله بدورها إلى الشبكة. وقامت شركة "نوفل" بتطبيق وظائف برتوكول NetBIOS في غلاف برنامجها NetWare إلا أنها أضافت إليه فيما بعد واجهة اختيارية لبرتوكول NetBIOS وذلك لان عددا من تطبيقات أجهزة الكمبيوتر الشخصي مكتوبة بحيث تستفيد من هذه الواجهة.

وتعتبر برامج التشغيل شيئا فريدا لكل بطاقة موائمة للشبكة، وعادة يوفرها المصنع على قرص مرن. أما غالبية نظم تشغيل الشبكات NOS فتأتى مع

مجموعات مختارة من برامج التشغيل المصاحبة للبطاقات المختلفة. ويعتبر صانع البطاقات هو افضل مصدر لأحدث برامج التشغيل driver software.

برامج الخادم

تتكون أجهزة العميل في معظم الشبكات المحلية من أجهزة كمبيوتر شخصية لتشغيل التطبيقات للمستخدمين. أما الأجهزة الخادمة فتختلف كثيرا عن بعضها من حيث طبيعة ونوع العمل الذي يؤديه كل خادم، فنجد مثلا خادما للملفات، وخادما للطباعة، وآخر للاتصالات. وأحيانا يقوم جهاز واحد بهذه الوظائف الثلاث معا، أي يكون بالشبكة خادم واحد مخصص لهذه الوظائف، وهذا ما يحدث في غالبية الشبكات المحلية. بيد أنه يمكن استخدام أجهزة كمبيوتر شخصية غير مخصصة تعمل كخادم وكمحطة عميل في نفس الوقت. وداخل البيئة المكتبية:

- تتيح الأجهزة الخادمة للملفات الوصول إلى قواعد البيانات وخدمات الأقراص المضغوطة CD-ROM
- يمكن إعداد الأجهزة الخادمة للطباعة على كمبيوتر شخصي عميل client PC، أو على جهاز مخصص، أو على خادم ملفات. ويمكن أيضا توصيل الطابعة مباشرة بالشبكة المحلية LAN
- وقد توفر الأجهزة الخادمة للاتصالات بوابة إلى خدمات أجهزة الكمبيوتر الكبيرة (Mainframe) مثل كشاف المكتبة، خدمات الفاكس أو خدمات البريد الإلكتروني.

يقوم جزء في نظام تشغيل الشبكة NOS في الخادم بإدارة الخدمات المقدمة إلى محطات عمل العميل، ويتحكم أيضا في تشغيل الخادم الذي يدير الملفات المخزنة. وتتشبه هذه الوظائف تلك التي يقوم بها نظام تشغيل الكمبيوتر الشخصي إلا أن برامج الخادم لابد أن تكون قادرة على دعم تعدد المستخدمين والمهام أيضا، أي أن على برامج الخادم أن تقوم بالوظائف الكاملة لنظام التشغيل

بالإضافة إلى إدارة الاتصالات عبر الشبكة المحلية LAN. ولذلك يتم إنشاء بعض نظم تشغيل الشبكات لتعمل على نظام تشغيل موجود بالفعل ومصمم ليعمل على كمبيوتر واحد. وكمثال على ذلك تم إنشاء Microsoft NT (مدير الشبكة سابقا) فوق نظام التشغيل OS/2، الذي تطور استخدامه فيما بعد ليعمل على نظم تشغيل أخرى مثل Unix وWindows NT. أما نظام Netware فقد تم تصميمه من البداية ليكون نظام تشغيل كامل. وتختص برامج الخادم بالوظائف التالية على الشبكة:

- التعامل مع الملفات
- خدمات الطباعة
- إدارة الاتصالات عبر الشبكة
- تأمين الشبكة

التعامل مع الملفات

يتيح خادم الملفات مساحة التخزين بالقرص الصلب للكمبيوتر العميل على الشبكة. ويقوم الخادم بالرد على طلبات قراءة وكتابة البيانات الموجهة من التطبيقات أو من نظام التشغيل بواسطة الموجه، ويتوسط الخادم طلبات الوصول المتزامن لنفس البيانات. خادم قاعدة البيانات هو الخادم الذي يوفر المكونات المادية مثل الأقراص المضغوطة ومشغلات الأقراص الضوئية، وكذلك معالجات قواعد البيانات ذات النهاية الخلفية. وتتعامل معالجات قواعد البيانات المساعدة هذه مع الأوامر الآتية من برامج استعلامات قواعد البيانات العاملة على أجهزة الكمبيوتر العميل. وتضم برامج خادم الملفات طوابير انتظار الطلبات والذاكرة المخبأة على القرص (الكاش). وتقوم الذاكرة المخبأة على القرص بتحميل أجزاء كبيرة من البيانات من مشغل الأقراص إلى "الرام" (RAM) أو "ذاكرة الوصول العشوائي"، وذلك لتلبية الطلبات من الذاكرة السريعة بدلا من القرص المغناطيسي

الأبطأ. ويتحكم نظام الوصول في تحديد من يستطيع استخدام البيانات وكيفية وصول تطبيقات متعددة إلى الملفات في وقت واحد.

وتستعمل بعض الأجهزة الخادمة للملفات نظام التشغيل DOS في الوصول إلى ملفاتها. ونظرا إلى أن DOS ليس نظام تشغيل متعدد المهام، فلابد أن يتم صف الطلبات الآتية من زبائن متعددين في طوابير انتظار. أما نظم تشغيل الأجهزة الخادمة للملفات عالية الأداء مثل Netware فتستطيع معالجة عدة طلبات في نفس الوقت عن طريق نظام إدارة الملفات الخاص بها. ومع بعض المنتجات، مثل "مدير الشبكة المحلية (LAN Manager)، تعمل التطبيقات فوق نظام تشغيل متعدد المهام مثل نظام OS/2 أو Unix. وعند اختيار نظام التشغيل DOS أو نظام تشغيل متعدد المهام يتبين لنا الفرق الهام بين نوعين من نظم تشغيل الشبكات. فالأجهزة الشخصية التي يعتمد خادم ملفاتها على نظام التشغيل DOS تحتفظ بمقدرتها على تشغيل التطبيقات القياسية في نفس الوقت. وتستطيع كل أجهزة الكمبيوتر على هذه الشبكات العمل كمحطات عمل وكخادم في نفس الوقت، وكما ذكرنا سابقا تسمى هذه الحالة "بشبكات النظير للنظير" (peer-to-peer LANs) وفي هذه الشبكات تقيم برامج خادم الملفات في ذاكرة الكمبيوتر الشخصي، ويقسم وقت المعالج بين خدمات الملفات وبين التطبيقات القياسية. ولا تستعمل عادة الأجهزة الخادمة للملفات متعددة المهام كمحطات عمل، وتوفر نظم التشغيل مثل Unix و Netware وOS/2 خيارات جيدة لإجراء اتصالات مرنة يعتمد عليها وتتسم بالأمان والاعتمادية.

خدمات الطباعة

كانت المشاركة في الطابعات أحد أهم الأسباب التي أدت إلى تطوير الشبكات المحلية أساسا. ووظيفة خادم الطباعة - وهو برنامج يعمل داخل كمبيوتر شخصي أو بطاقة موائمة شبكات - هي التحكم في الوصلة بين الطابعة وبين خادم الملفات الذي يتعامل مع وظائف الطباعة. وتسمح نظم تشغيل الشبكات بمشاركة

الطابعات عن طريق خادم ملفات أو عن طريق كمبيوتر شخصي تعمل عليه برامج خادم الطباعة. ويتم توجيه وظائف الطباعة من الكمبيوتر الشخصي إلى خادم الطباعة الذي يضعها بدوره في طابور انتظار كملفات في دليل فرعي خاص يسمى "التخزين المؤقت" Print spool. ويتولى الخادم مسئولية طباعة الوظيفة المطلوبة بمجرد أن تصبح الطابعة الصحيحة خالية وجاهزة للعمل. ويقوم الخادم باسترجاع ملفات الطباعة واحدا بعد الآخر من القرص الصلب إلى الذاكرة حسب الأولوية ثم يطبعها. ويتمكن خادم الطباعة من طبع ملفات أكبر حجما مما تستوعبه الذاكرة المحلية، ويمكن الشبكة من نقل عبء إدارة طوابير انتظار الطباعة بعيدا عن محطة العمل. ورغم أنه يجب توجيه مهام الطباعة دائما إلى خادم الطباعة عن طريق خادم الملفات إلا أنه لا يلزم أن تكون الطابعة متصلة ماديا بخادم الملفات. فكما ذكرنا سابقا من الممكن أن تكون الطابعة متصلة بمحطة عمل تقوم بتشغيل برامج خادم الطباعة أو متصلة بكمبيوتر شخصي يعمل فقط كخادم للطباعة على الشبكة. ويمكن توصيل الطابعة مباشرة بالشبكة عن طريق بطاقة موائمة الشبكة دون وجود كمبيوتر وسيط. وتعطي الطابعات المتصلة مباشرة بالشبكة أحسن أداء حيث أنها تقبل البيانات بمعدل أعلى مما يحدث عندما تكون متصلة بالكمبيوتر عبر منفذ متسلسل أو متوازي. وتستطيع طابعات الشبكة إخراج 16 صفحة في الدقيقة تقريبا. ويتيح نظام "نتوير" من "نوفل" للمستخدم الجمع بين وظائف خادم الملفات وخادم الطباعة على كمبيوتر شخصي واحد، أو إنشاء أجهزة خادمة منفصلة للطباعة. ورغم أن أجهزة الكمبيوتر الشخصي العاملة كأجهزة خادمة لا تستطيع تشغيل التطبيقات، إلا أن برامج خادم الطباعة تقيم في الكمبيوتر الشخصي المستخدم لتشغيل التطبيقات. وتختلف نظم تشغيل الشبكات فيما بينها من حيث ترتيبها لصف وظائف الطباعة، وعادة ما تكون هناك صفوف متعددة للطابعات المختلفة مهيئة حسب أنواع المخرجات المختلفة المطلوبة (مثل A4 Letters أو و"قصاصات العناوين" Sheets of Labels).

ويتيح تصميم الشبكات (الذي يعتمد على أجهزة خادمة منفصلة للطباعة) إمكانية وضع أجهزة خادمة للطباعة في أماكن تناسب جميع المستخدمين. وعلى النقيض من الأجهزة الخادمة للملفات التي تتطلب شروط تأمين كافية، يجب أن تكون الأجهزة الخادمة للطباعة متاحة للجميع (فقد يؤدي ابتعاد الطابعة مثلا عن خادم الملفات إلى صعوبة الوصول إلى الطابعة).

إن المشاركة في الطابعات المتصلة بمحطات العمل الشخصية له فائدة كبيرة لأن الطابعات عندئذ تكون في مكان يستطيع جميع المستخدمين أخذ النسخ المطبوعة منها بسهولة وبغير عناء. وتظهر فائدة هذا الأمر على وجه الخصوص عندما يكون حمل الطباعة خفيفا. أما في حالة طلبات الطباعة الكثيرة، فيؤدي استخدام الطابعة في تشغيل التطبيقات المحلية إلى بطء الخدمة بشكل ملحوظ. ويتوقف قرار جعل خادم الطباعة جزءا من خادم الملفات أو جزء من جهاز شخصي عميل، أو جهاز مخصص للطباعة يتوقف على كمية الطباعة التي سيقوم بها الكمبيوتر العميل. وكلما ازداد عدد طلبات الطباعة من محطات العميل كلما قلت جدوى نظام مشاركة الكمبيوتر الشخصي في خدمات الطباعة، اللهم إلا للمستخدمين الذين يقومون بتشغيل تطبيقات صغيرة على أجهزتهم الشخصية. وعادة يتم تركيب أجهزة كمبيوتر مخصصة كأجهزة خادمة للطباعة في أماكن مناسبة للجميع داخل الشبكة. إلا أن هذا الخيار يعد مكلفا بعض الشيء لأنه سيتطلب تخصيص كمبيوتر بأكمله ليعمل كخادم للطباعة.

أما السبب الآخر *لتشغيل* أجهزة خادمة للطباعة منفصلة هو أن الطابعات التي تستخدم بكثرة تمثل حملا كبيرا على معالج الخادم، وذاكرته ومشغلات الأقراص به. ويمكن تخفيف هذا العبء لصالح تطبيقات أخرى بتخصيص جهاز ليقوم بوظائف الطباعة فقط.

إدارة الاتصالات

يقوم نظام تشغيل الشبكة NOS بمراقبة عملية الوصول للموارد المشتركة بما في ذلك كابلات الشبكة. والدور الرئيسي لبرامج نظام التشغيل هو نقل البيانات والتحكم في "المهام" Sessions بين أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الخادمة، وهو ما يحدث في الطبقة الثالثة وما فوقها من نموذج الطبقات السبع OSI. والدورة هي الفترة الزمنية المتصلة التي يدخل فيها الكمبيوتر الشخصي إلى الخادم ويصبح بإمكانه إصدار طلبات إليه وتلقي بيانات منه.

وتستعمل بعض نظم تشغيل الشبكات مثل نظام Netware رصات بروتوكولات خاصة بها (مثل بروتوكولات IPX وSPX) لمعالجة نقل البيانات؛ بينما تستعمل نظم أخرى رصات قياسية مثل TCP/IP. وتوفر رصة البروتوكول إطارا لنقل البيانات بين الأجهزة داخل الشبكة المحلية باستخدام إمكانات الاتصالات الأساسية للطبقات رقم واحد واثنان. وتقوم رصة البروتوكول أيضا بإتاحة الأساس لاتصالات أوسع مع الشبكات البعيدة أو مع أنظمة الكمبيوتر الكبيرة.

وتعمل الأجهزة الخادمة للاتصالات كبوابات لأجهزة الكمبيوتر الكبيرة (Mainframe)، وتوفر الوصلات بالفاكسات وأجهزة المودم، وبالشبكات المحلية الأخرى أو الشبكات الواسعة مثل شبكة الإنترنت. ومرة أخرى يمكن أن يكون خادم الاتصالات جزء من خادم الملفات، أو يمكن وضعه على جهاز مخصص لذلك للعرض متصلا بالشبكة المحلية.

تأمين الشبكة

تضطلع برامج الخادم بتأمين الشبكة المحلية وحمايتها. ولتحقيق ذلك يجب على هذه البرامج القيام بأمرين أولهما منع وصول المستخدمين غير المسجلين إلى موارد الشبكة، وثانيهما منع فقدان أو فساد البيانات.

ولمعالجة الأمر الأول، يجب أن تكون برامج الخادم قادرة على معرفة مصادر الطلبات على الشبكة (أي معرفة ما هي المحطة التي أصدرت طلب ما) وأن

تكون قادرة على تحديد الاشتراكات التي لها الحق في تلقي بيانات معينة. وللقيام بهذا تتبع نظم تشغيل الشبكات أسلوبين أساسيين. الأسلوب الأول هو تعيين تسمية لكل مورد مشترك على الشبكة وربط هذه التسمية بكلمة سر معينة مع أذونات قراءة/كتابة محددة. ويتبع برنامج "ويندوز لمجموعات العمل" Windows For Workgroups هذا الأسلوب لتأمين الشبكة. ورغم سهولة إعداد هذا النظام، إلا أن على كل مستخدم أن يتذكر عدد غير قليل من كلمات السر المختلفة.

أما الأسلوب الثاني فيعتمد مبدأ المجموعات، حيث ينتمي كل مستخدم إلى مجموعة أو أكثر. ولكل مجموعة عدد من الأذونات والتي تنطبق بدورها على كل فرد ينتمي للمجموعة. وتستخدم شركة "نوفل" هذا الأسلوب في برنامجها "نتوير" NetWare. ويتطلب هذا النظام من المستخدم أن يتذكر فقط كلمة سر تسجيل الدخول. ويقوم مدير النظام بإخراج وإدخال المستخدمين من وإلى المجموعات كلما لزم الأمر.

وفي كلا الأسلوبين يحدد مسئول النظام الأذونات بالقراءة/الكتابة وإنشاء وحذف أو تعديل الملفات لأفراد المستخدمين أو لمجموعات المستخدمين على السواء. إلا أن من عيوب الشبكات المحلية التي تستند إلى نظام DOS أن التأمين المادي فيها ضعيف، حيث أن بمقدور أي شخص يستطيع الوصول إلى لوحة مفاتيح الخادم أن يصل إلى الملفات الموجودة على ذلك الخادم. أما الأجهزة الخادمة متعددة المهام فتتمتع بنظام تأمين أفضل حيث لا يمكن الوصول للملفات من لوحة المفاتيح مباشرة، بل لا بد أن يكون الوصول عن طريق نظام تأمين الشبكة.

ومن الأمور الهامة أيضا في عملية الحماية تشفير كلمات السر، لا سيما أثناء تخزينها أو نقلها عبر كابلات الشبكة. وتقوم معظم نظم تشغيل الشبكات الحديثة بهذا الأمر.

إلا أنه يجب التنويه إلى أن برنامج تشغيل الشبكة لا يتحمل وحده المسئولية عن فقدان البيانات أو فسادها، بل إن لتصميم الشبكة دورا هاما في تجنب نقاط الضعف فيها. ويدعم نظام تشغيل الشبكة النسخ الاحتياطي للبيانات

الموجودة علي الأجهزة الخادمة ويتصل أيضا نظام التشغيل بوحدة عدم انقطاع التيار (UPS) والتي تمد النظام بالطاقة عند انقطاع التيار الكهربي مما يعطي الفرصة لنظام التشغيل لتحذير المستخدمين الآخرين علي الشبكة بينما يقوم بإغلاق الملفات قبل إغلاق الخادم نفسه تجنبا لضياع البيانات أو فسادها.

تطبيقات الشبكة

مادام الموجه يقوم بتمرير طلبات خدمات نظم التشغيل العادية من الأجهزة المحلية إلى الأجهزة البعيدة على الشبكة، تستطيع البرامج التطبيقية المصممة للعمل على أجهزة الكمبيوتر المستقلة (Stand alone) تستطيع العمل أيضا وبشكل جيد لحفظ الملفات على الشبكة واسترجاعها من مشغلات أقراص الشبكة كما لو كان الكمبيوتر الشخصي غير متصل بالشبكة. ولا يخفي على مستخدمي الكمبيوتر كم هو مريح تخزين التطبيقات على مشغل الشبكة حتى يستطيع كل المستخدمين المرخص لهم الوصول إليها بغير عناء. ويتم تحميل التطبيقات الموجودة على مشغلات الشبكة في ذاكرة الكمبيوتر العميل بنفس طريقة تخزينها على مشغل أقراص محلي. وما يهم عند تشغيل تطبيق ما على الشبكة هو عدد التراخيص الممنوحة للمستخدمين ومشاركة الملفات. والشرط الوحيد على عدد المستخدمين المرخص لهم الوصول المتزامن إلى تطبيق ما في نفس الوقت هو عدم تجاوز عدد هؤلاء المستخدمين عن عدد التراخيص المتاحة للوصول المتزامن. وتتوفر الآن في الأسواق برامج قياس للشبكات المحلية LAN metering software تقوم بتحديد عدد أجهزة الكمبيوتر العميل التي تستطيع تشغيل برنامج ما في نفس الوقت. ولذلك إذا كان لديك خمسة تراخيص للوصول إلى برنامج Word For Windows مثلا، فلا بد من التأكد من أن هناك خمسة مستخدمين فقط يقومون بتشغيل هذا البرنامج في نفس الوقت.

وعندما يشارك أكثر من مستخدم في ملف ما، فلا بد من توفر آليـــة مـــا تتحكم في طلبات الوصول المتزامن لنفس البيانات لكيلا تؤدي المحاولات المتعـددة لكتابة نفس البيانات إلى إفساد البيانات ذاتها. ولدعم مشاركة البيانات فلابد من أن تتوفر لدى نظام التشغيل القدرة على إغلاق طريق الدخول إلى الملفات حتى نضمن أن مستخدما واحدا فقط يستطيع تحريـــر هــذه الملفــات. وقــد وفــرت شــركة مايكروسوفت دعما لإغلاق الملفات لنظام MS-DOS في الإصدار 3.1. ويســمح هذا النظام DOS بتكوين شبكات النظير للنظير محلية قليلة التكلفة، مما أدى فيمــا بعد إلى ظهور برنامج "مايكروســوفت لمجموعــات العمــل" Microsoft For Workgroups الذي يسمح بمشاركة الملفات بين محطات العمل. وكان على نظم التشغيل التي لا تستعمل نظام DOS على خادم الملفات على الشــبكة أن تحــاكي خدمات إغلاق الملفات لنظام DOS حتى تكون متوافقة معه. وعندما يغلق نظـــام التشغيل DOS الطريق على محطة عمل للوصول إلى البيانات الموجـــودة علـــى الأجهزة الخادمة للملفات Novell يغلق برنامج Novell الملف بنفس طريقة نظام DOS.

وتدعم معظم حزم التطبيقات الحديثة أنظمة إغلاق معقـــدة ممـــا يســـمح بالقراءة المتزامنة للملفات والسجلات، إلا أنها تمنع الكتابـــة المتزامنـــة. وغالبـــا تحتفظ الحزمة بملف تسجيل يضم سجل المحتويات السابق حتى يعود النظام إلـــى حالته الأصلية في حال عدم اكتمال مهمة ما. وتوجد بمعظم برامج إدارة المكتبـــات أنظمة لإغلاق الملفات والسجلات مثلها في ذلك مثل معظم التطبيقات التجارية مثـل برنامج Microsoft Access. إلا أنه من الحكمة التأكد من أن إمكانية الإغـــلاق هذه أصيلة في البرنامج، وما إذا كان "منشـــئ الملفـــات" File Creator يقـــوم بإعدادها صراحة للبيئات المشتركة.

وعندما يطلب أي مستخدم ملفاته الخاصة، فإن ذلك يتم عن طريق إعطـاء كل مستخدم دليلا خاصا به يحتفظ فيه بملفات البيانات الخاصة به. ومن الجـائز أن يكون هذا الدليل على خادم ملفات مشترك أو على مشغل أقراص محلي.

اختيار نظام تشغيل الشبكات المحلية

كما ذكرنا سابقا لا يعتمد اختيار نظام التشغيل على نوع أو مخطط الكابلات للشبكة المحلية، إلا أن هناك عوامل أخرى لها أهمية مثل وجود أي شبكة أخرى في نفس الموقع، أو الحاجة للاتصال بأنظمة أجهزة كمبيوتر كبيرة مثل IBM و DEC، ونوع التطبيق الذي ستدعمه الشبكة. وعند اختيار نظام تشغيل للشبكة المحلية، يجب مراعاة متطلبات العمل الحالية والمستقبلية أيضا إضافة إلى اختيار المصنع المناسب. ويقوم مصنعو نظم تشغيل الشبكات بصورة متزايدة الآن بتوفير المكونات المادية وتهيئتها، بل وأحيانا يوفرون خدمة تصميم الشبكات. وتعتبر شركة **Dell Computer Corporation.** مثالا جيدا على هذا النوع من المصنعين حيث تقوم ببيع نسخ من نظام نتوير **Netware** ودعمها إلى جانب تركيب النظام على الأجهزة الخادمة للملفات وأجهزة العميل. هذا إلى جانب أن لديهم قسما للخدمات المتكاملة يقوم بزيارة الموقع الذي تريد إنشاء الشبكة فيه ويصممون لك الشبكة، بداية من الكابلات. ومن مزايا الاعتماد على معد واحد وجود رقم واحد تستطيع الاتصال به عند حدوث أي عطل أو خلل، وأيضا تجنب المشاكل الناجمة عن عدم التوافق بين الأجهزة والبرامج على الشبكة، بالطبع قد لا تكون بصدد إنشاء شبكة جديدة تماما أو قد تقوم بشراء مكونات البنية التحتية لشبكتك من مصنعين مختلفين مما قد يؤدي إلى خفض تكاليف تركيب الشبكة قليلا، إلا أنه يجب أخذ عملية الدعم الفني بعد البيع في الاعتبار؛ وعليك أن تعرف بوضوح إلى من بالضبط ستلجأ عند حدوث الأعطال في الأجزاء المختلفة للشبكة.

والأمر الأول الذي يجب التفكير فيه ونحن بصدد اختيار نظام تشغيل للشبكة هو لماذا تحتاج إلى نظام التشغيل أساسا؟ وما هي التطبيقات التي يدعمها؟ أحيانا نجد أن مجموعة من المستخدمين داخل مؤسسة، بها شبكات قائمة بالفعل يحتاجون إلى خدمات الشبكة. وربما يحتاج المستخدمون الجدد إلى الوصول إلى المعلومات المتوفرة عبرالشبكة الموجودة من قبل، ولذلك فإن التوافق والتكامل مع الأنظمة القائمة يعد عاملا أساسيا في اختيار نظام التشغيل. ويجب أيضا الأخذ في

الاعتبار الحاجة إلى خدمات قواعد بيانات كبيرة ومركزية. وذلك لأن الخادم المخصص هنا يكون أمرا جوهريا القيام بهذه الوظيفة. أما إذا كان كل ما تحتاجه هو الاتصال والتفاعل بين أعضاء مجموعة عمل، فعليك إذا التفكير في نظام تشغيل يدعم أنشطة مجموعات برامج النظير للنظير. وفي حالة احتمال زيادة عدد المستخدمين للشبكة، فيجب الاستعداد لإجراء التوسعة فيما بعد.

ويمكن تلخيص ما سبق في ثلاثة أسئلة كالتالي:

- لماذا نحتاج إلى نظام تشغيل الشبكة NOS؟
- ما هي الأنظمة الأخرى التي يلزم المستخدمون الوصول إليها؟
- ما هي المتطلبات المستقبلية المحتملة؟

نظام تشغيل شبكات النظير للنظير أو متعددة المهام

يجب أولا تحديد نوعية النظام الذي ستقوم بتثبيته وهل هو نظام تشغيل شبكات النظير للنظير تستند إلى نظام DOS، أم إذا كنت ستثبت نظام تشغيل متعدد المهام وذي خادم مخصص. ولا شك أن نظام تشغيل شبكات النظير للنظير أقل تكلفة من غيره ولا يتطلب جهدا كبيرا في الإعداد أو الإدارة. إلا أنه أحيانا تصبح إدارة شبكات النظير للنظير أمرا صعبا للغاية، وذلك إذا كان كل جهاز على الشبكة قادرا على تقديم الخدمات إلى أي جهاز آخر بغير وجود نقطة تحكم مركزية. إلا أنه إذا كان كل ما تحتاج إليه هو الوصول إلى الملفات الموجودة على قرص جهاز شخصي آخر، أو المشاركة في طابعة ليزر مثلا، فإن نظام تشغيل شبكات النظير للنظير هو كل ما تحتاجه. ورغم ما يقال عن أن الحد الأقصى لعدد المستخدمين على الشبكة المتماثلة هو 25 مستخدما، إلا أن الشبكة لا تخدم في الواقع أكثر من عشرة مستخدمين بشكل جيد. وأكبر متنافسين في هذا المجال الآن هما برنامجي **Windows For Workgroups** من مايكروسوفت و**Personal NetWare** من "نوفل". وتشارك كل الأجهزة داخل شبكة النظير- للنظير المحلية بشكل متساو. وليس من الضروري تخصيص كل الأجهزة على مثل هذا النوع من الشبكات لتعمل

كأجهزة خادمة، بل يمكن استعمال بعضها لتعمل كأجهزة عميل. وفي العادة يتم إعداد الأجهزة الأسرع التي تحتوي على ذاكرة رام RAM أكبر لتعمل كأجهزة خادمة، بينما تعمل الأجهزة الأبطأ كأجهزة عميل. وتؤدي مشاركة الموارد داخل شبكة النظير للنظير إلى إبطاء سرعة التطبيقات العاملة داخل أجهزة العميل أو التي تعمل كأجهزة خادمة أيضا. وفي حالة الوصول المتزامن إلى ملفات البيانات، يصبح النظام غير فعال إذا زاد عدد المستخدمين عن عشرة وإذا لم يتجاوز عدد طلبات الوصول المتزامن أبدا عن اثنين أو ثلاثة مستخدمين في وقت واحد، يكون النظام في هذه الحالة مناسبا. وفيما يلي عرض موجز لأكثر البرامج استخداما في الشبكات الحديثة وهما برنامج Windows 3.11 وPersonal NetWare. إلا أنه توجد برامج أخرى كحلول تدعم أسلوب النظير للنظير في نفس المجال، إلا أنها تحظى بنصيب أقل من السوق. ومن بين هذه البرامج برنامج Powerlan من شركة CSM Software وبرنامج LANtastic من شركة Artisoft. ومن الجدير بالذكر أيضا أن شركة Apple تدمج بروتوكول AppleTalk في نظام التشغيل لكل أجهزة ماكينتوش. وكان هذا البروتوكول يستخدم أساسا لربط أجهزة ماكينتوش بالطابعات، إلا أنه عندما انتشر استخدام مجموعات العمل الحاسوبية، استخدام برنامج AppleTalk لمشاركة الملفات وإرسال الرسائل. وبروتوكول AppleTalk ليس نظام تشغيل للشبكات NOS فحسب، بل يعتبر مجموعة متكاملة من الخدمات تغطي الطبقات السبع لنموذج OSI. وتتيح شبكات الاتصالات التي تستعمل بروتوكول AppleTalk الوصول إلى الشبكات المحلية LANs استنادا إلى نظم تشغيل شبكات أخرى NOSs.

ويندوز 3.11

يجمع هذا البرنامج بين بيئة نظام تشغيل سطح المكتب Windows 3.11 وبين مجموعة فرعية من نظام تشغيل الشبكات المسمى "مدير الشبكات المحلية" LAN Manager، والمصمم خصيصا لدعم شبكات النظير للنظير. ويوفر هذا

البرنامج إمكانية مشاركة الملفات والطابعات والبريد الإلكتروني، وجدولة المهام. أما دعم الشبكات الكبيرة التي تعتمد على أجهزة خادمة مخصصة فيأتي مع برنامج Windows NT الذي يدعم أيضا نظام تحمل الأخطاء ويدعم الأجهزة الخادمة متعددة المعالجات، والإدارة المتطورة لا سيما عند وجود أكثر من خادم بالشبكة. وبإمكان أجهزة الكمبيوتر الشخصي التي تعمل بنظام Windows 3.11 أن تصبح أجهزة عميل لخادم يعمل بنظام Windows NT الذي يوفر مسلكا سلسا للترقية عندما تصبح شبكة النظير للنظير غير كافية. ويضم برنامج Windows 3.11 أيضا برامج عميل تعمل بنظام NetWare تمكن الكمبيوتر الشخصي من الوصول إلى أجهزة خادمة تعمل بنظام Netware على نفس بطاقة موائمة الشبكة ونفس الكابلات التي تستعمل عند الوصول إلى أجهزة كمبيوتر أخرى (للشبكات المحلية) تعمل ببرنامج Windows 3.11. ويسمى هذا البرنامج غالبا "ويندوز لمجموعات العمل" Windows For Workgroups.

برنامج *Personal NetWare*

مثل كل نظم تشغيل شبكات النظير للنظير يعد برنامج Personal NetWare امتدادا لنظام DOS، ولذلك يعمل هذا البرنامج مع Windows. إلا أن هذه النسخة من برنامج NetWare هي منتج مختلف تماما عن بقية إصدارات برنامج NetWare (على العكس من برنامج Windows الذي تتشابه جميع إصداراته). وقد صمم برنامج Personal NetWare ليدعم شبكات النظير للنظير. ويعني هذا أنه لترقية الشبكة إلى شبكة بأجهزة خادمة مخصصة تعمل بنظام NetWare 3.12 أو بنظام NetWare 4.0، لا بد عندئذ من استبدال برنامج Personal NetWare. ويدعم هذا البرنامج مشاركة الملفات والطابعات، والبريد الإلكتروني وإدارة الشبكات. وتشمل الوظيفة الأخيرة وضع مستخدمي الشبكة في قوائم وكذلك الطابعات والأدلة وتهيئة الخادم وحقوق الوصول.

البرامج الجماعية GroupWare

تدعم شبكات النظير للنظير المحلية أنشطة البرامج الجماعية GroupWare Activities. وتشمل هذه الأنشطة البريد الإلكتروني متكاملا مع التطبيقات المكتبية الأخرى مثل المذكرات المشتركة والمستندات والتقاويم وجدولة المهام. ومن أهم مزايا منتجات البرامج الجماعية المتطورة إمكانية ميكنة تيار العمل Work Flow Automation، حيث يتم جدولة المهام المراد ميكنتها بترتيب خاص. وقد ازدادت في الآونة الأخيرة المنتجات التي توفر هذه الإمكانات ومن بينها برنامج Lotus Notes وبرنامج Word Perfect Office. وقد جعلت شركة مايكروسوفت الاتصال Connectivity جزء أساسيا من برنامج Windows 3.11 حتى يتسنى لكل من لديه برنامج Windows على كمبيوتره الشخصي الاشتراك بالموارد مع كل الأجهزة التي تعمل بنظام ويندوز والمتصلة بشبكة النظير للنظير المحلية. ولقد رأينا في الآونة الأخيرة خليطا من نظم التشغيل المنخفضة التكلفة مع حزم البرامج الجماعية ويرجع ذلك إلى أن ويندوز تأتي مع مجموعة من الخصائص تشمل البريد الإلكتروني والجدولة، وإمكانية ربط الوثائق عبر الشبكة عن طريق الحافظة. وبينما نجد أن منتجات البرامج الجماعية من ويندوز تختص فقط بالعمل مع أنظمة تشغيل الشبكات من ويندوز، نجد أن برامج مثل Lotus Notes و Word Perfect تعمل على عدة نظم تشغيل مختلفة. ويتعاون مصممو البرامج الجماعية بشكل متزايد لتمكين منتجاتهم من التفاعل مع البرامج الأخرى.

نظم تشغيل الشبكات الرئيسية

من الأمور التي يجب أخذها في الاعتبار عند اختيار نظام تشغيل للشبكة قوة مورد المنتج والتزامه بدعم وتطوير الشبكة في المستقبل. وفي الوقت الحالي تبرز ثلاثة شركات تتنافس في هذا المجال وهم IBM، Novell، وMicrosoft. ويقوم كل نظام تشغيل بنفس الوظائف المبينة في الجزء السابق. وتحاول كل نظم

التشغيل على اختلافها التميز في الأداء والاعتمادية والأمان ودعـــم بروتوكــولات الشبكات الأخرى. وقد ازدادت الحاجة مؤخرا إلى اعتبار مســألة دعــم الشــبكات الكبيرة وربط الشبكات المحلية في أكثر من موقع ببعضها والتكامل مع نظم تشــغيل سطح المكتب أو العميل أمرا ضروريا. وخير مثال على النقطة الأخيرة هو برنـــامج Windows 95 الذي جعل نظام التشغيل DOS غير ضروري إلى جانب أنه يوفر دعما للشبكات.

Netware

توجد عدة إصدارات من برنامج Netware، وفي جميع هذه النسخ هناك مكونان أساسيان وهما:

- برامج تعمل في محطات العميل للتحكم في الوصـــول إلـــى الشـــبكة وإلـــى مواردها وتسمى غالبا "بغلاف نتوير" Netware Shell.

- نظام تشغيل رئيسي يعمل في خادم أو أكثر ليدير ويتحكم في الوصول إلـــى البيانات والموارد على الشبكة المحلية.

وقد قامت شركة نوفل Novell بتطوير بروتوكول يسمى اختصـــارا IPX (بروتوكول تبادل رزم البيانات) وذلك للتعامل مع الاتصالات بين التطبيقات وبطاقـــة موائمة الشبكة. وقامت شركة نوفل أيضا بمعالجة الأغلفة التي تدعم الـبروتوكولات الأخرى مثل بروتوكول TCP/IP والتي تمكن التطبيقات المصممة للـــبروتوكولات الأخرى من أن تعمل على شبكة نوفل محلية. وقدمت الشركة أيضا أغلفـــة جديـــدة لإصدارات DOS الحديثة لاستغلال التقدم في نظم تشغيل سطح المكتـــب. ويعمـــل برنامج Netware مع برنامج Windows أيضا.

وظهر برنامج Netware لأول مرة عام 1983 كنظام يتحكم فـــي خـــادم ملفات واحد. وقد تم كتابته من البداية ليكون نظام تشغيل للشبكات المحلية بحيـــث لا يتطلب وجود نظام تشغيل آخر كأساس. وتنتج نوفل الآن ثلاث إصـــدارات مـــن

برنامج Netware. وكما ذكرنا قبل ذلك فإن برنامج Personal Netware هو برنامج مخصص للشبكات الصغيرة التي ليس بها أجهزة خادمة مخصصة. أما برنامج Netware 3.x فهو للشبكات الكبيرة ذات العدد المحدود من الأجهزة الخادمة؛ أما برنامج Netware 4.x فهو مصمم للشبكات الكبيرة الموزعة ذات الأجهزة الخادمة الكثيرة. وبالإمكان أن تتواجد كل إصدارات Novell على نفس الشبكة إلا أن هذا ليس حلا مثاليا.

وتوجد نسخة أخرى هي Netware 2.x، إلا أنها تسحب الآن على مراحل بسبب سياسة Novell في التركيز على تطوير الإصدارين 3.x و 4.x ونقل مستخدمي الإصدار 2.x إلى منتجات أحدث. ويتطلب برنامج Netware 3.x معالجا بسرعة 38 على الأقل وذلك للاستفادة من معمارية 32 بت. ويتميز هذا البرنامج بأنه:

- يدعم الملفات حتى حجم 4 جيجابايت.
- يدعم حتى 100.000 ملف مفتوح في نفس الوقت.
- يدعم أقراص بأحجام تصل إلى 32 تيرابايت (32 بليون بايت).
- يدعم 250 مستخدم متزامن.
- يدعم نظام ملفات الشبكة NFS لتمكين مستخدمي Netware من الوصول إلى تطبيقات UNIX.
- يدعم بروتوكولات TCP/IP وOSI بالإضافة إلى بروتوكول IPX.
- يدعم الأجهزة الخادمة الاحتياطية Mirrored Servers

وقد ظهرت إصدارة NetWare 3.1 في عام 1990. أما الإصدارة NetWare 3.12 فقد ظهرت عام 1993 مع دعم متطور لأجهزة العميل أبل ماكنتوش Apple Macintosh وأداء محسن. وجاء إصدار NetWare 4.0 في أوائل عام 1993 كجزء من استراتيجية الشركة التي تهدف إلى إصدار منتجات متداخلة إلا أنها متميزة لتلبي احتياجات الأسواق المختلفة. واستهدف الإصدار 4.0 الشبكات الكبيرة ذات الأجهزة الخادمة المتعددة المنتشرة فوق أكثر من موقع.

وكان الهدف هو السيطرة على السوق المتنامية للتحكم في الشبكات خلاف الشبكة المحلية المفردة. ومن أجل دعم هذه البيئة متعددة الأجهزة الخادمة، قدم برنامج NetWare 4.0 خدمة الدليل الشامل الموزع Distributed Global Directory Service الذي يعتمد على مقياس X.500 الدولي الذي يجعل شبكة عامة من الأجهزة الخادمة تبدو لمستخدميها وكأنها شبكة محلية. ولا يعني هذا أن الإصدار NetWare 3.x بدأ في الاختفاء، بل أصبح يستهدف الشبكات الأصغر ذات الخادم الواحد أو العدد القليل من الأجهزة الخادمة. وإذا كانت لديك خطط لتوسعة الشبكة بصورة كبيرة في المستقبل فإن الإصدار Netware 4.0 يعد خيارا عمليا.

UnixWare

في عام 1992 اشترت شركة نوفل Novell معامل أنظمة يونكس Unix System Laboratories من شركة AT&T وكان الهدف هو تطوير برنامج UnixWare "يونكس وير" وهو بيئة تشغيل أحادية تجمع بين برنامج Unix وبرنامج NetWare، فكان هذا الإصدار لنظام تشغيل Unix المصمم للشبكات المحلية بواجهة استخدام رسومية GUI وإمكانات للتكامل مع تطبيقات Unix الأخرى. ويسمح هذا البرنامج بتشغيل التطبيقات المكتوبة أساسا للعمل مع نظام تشغيل Unix للعمل على الشبكات المحلية العاملة بنظام التشغيل NetWare. وجاء انتقال Novell إلى بيئة يونكس نتيجة للمنافسة الشديدة في سوق نظم تشغيل الشبكات مع مايكروسوفت التي قدمت للقاعدة الكبيرة من مستخدمي ويندوز حزمة شبكات كاملة مع برامج خادم/عميل مرتبطة بشكل كبير ببيئة تشغيل ويندوز على الجهاز العميل. وقد كان يونكس هو الآخر منافسا لا يستهان به في سوق نظم تشغيل الشبكات كنظام تشغيل يعتمد نظام الأجهزة الخادمة.

ويدعم نظام UnixWare الانتقال من نظام سطح المكتب ذي المستخدم الواحد إلى بيئة شبكية متكاملة تضم كلا من NetWare وUnix. ومكون سطح المكتب في هذا النظام هو النسخة الشخصية UnixWare Personal Edition،

وهي نسخة يمكن استخدامها وحدها، وبالإمكان دمجـــها مـــع واجهـــة اســـتخدام رسومية GUI. ويقدم نظام UnixWare Application Server كل خصـائص النسخة الشخصية Personal Edition، إلا أنها تدعم بالإضافة إلى هذا وصـــول عدة مستخدمين إلى خدمات الشبكة. وتشمل خدمات الشبكة تطبيقات Unix التـــي تعمل على خادم يعمل بنظام UnixWare؛ وتطبيقات Netware العاملـــة علـــى خادم Netware مرفق بخادم UnixWare؛ وتطبيقات يونكس التي تعمل علـــى جهاز يونكس آخر الذي يتم الوصول إليه من خلال خادم UnixWare؛ وتطبيقات غير تطبيقات يونكس التي تعمـــل علـــى نظـــام مضيـــف آخـــر. وبذلـــك يعمـــل UnixWare كخادم اتصالات عام. ورغم أنه بمقدور نظام Netware أن يفعـــل الشيء نفسه إلا أن نظام UnixWare يقدم واجهة بينية رائعة لتطبيقات يونكس، إلى جانب أنه يستطيع تشغيل تطبيقات يونكس.

ورغم أن نظام UnixWare لم يلق نفس الرواج الذي لقيته الإصـــدارات الأخرى من برامج يونكس، إلا أنه يجب الآخذ في الاعتبار ما إذا كانت هناك حاجـة للتكامل بين أحد تطبيقات يونكس وبين تطبيقات الكمبيوتر الشـــخصي القياســـية، وبخاصة إذا كنت تستعمل خادما يعمل بنظام Netware.

مدير الشبكة المحلية LAN Manager

تم إنشاء هذا النظام فوق نظام OS/2 الذي اشتركت في تطويره كلا مـــن IBM وMicrosoft ليكون خلفا لنظام التشغيل DOS. وقد كتب برنامج "مديـــر الشبكات" LAN Manager كتطبيق من تطبيقات النظـــام OS/2 ليقـــدم نفـــس إمكانات نظم تشغيل الشبكات. وفـــي عـــام 1990 انتـــهت الشـــراكة بيـــن IBM وMicrosoft. وركزت مايكروسوفت جهودها على تطوير نظـــام تشـــغيل متعـــدد المهام بواجهة استخدام رسومية GUI ودعم داخلي للشبكات مع روابط قوية مـــع Windows 3.x. وهكذا تم دمـــج جـــزء مـــن "مديـــر الشـــبكات" فـــي برنـــامج Windows NT الذي لا يعتمد على وجود نظام تشغيل أساسي. ثم ظهر إصـــدار

جديد ومعدل من "مدير الشبكات" تحت اسم "ويندوز لمجموعات العمل" Windows For WorkGroups والذي وضع في حزمة مع Windows 3.11، كما أوضحنا في الجزء السابق.

وورثت شركة IBM نصيبا من برنامج "مدير الشبكات المحلية" ثم طورته إلى "خادم الشبكات المحلية" LAN Server. وقامت شركات أخرى مثل DEC وSCO بإصدار نسخ من "مدير الشبكات المحلية" وإضافة خصائص جديدة إلى المنتج الأصلي ليتمكن عملاؤها الحاليين من دمج التطبيقات عبر شبكة محلية.

Windows NT

يجمع نظام Windows NT بين واجهة الاستخدام الرسومية العاملة فوق نظام DOS وبين برنامج "مدير الشبكات المحلية" العامل فوق نظام التشغيل OS/2. وWindows NT هو نظام تشغيل متكامل لا يعتمد على وجود نظام تشغيل أساسي. ورغم أن هذا البرنامج مصمم أساسا للاتصال بنظم التشغيل الأخرى مثل يونكس ونظام MVS من IBM، إلا أنه يعد منافسا حقيقيا لـ "يونكس" كنظام موزع قادر على التشغيل على عدة أجهزة كمبيوتر مختلفة. وقد ظهرت الإصدارة الأولى من نظام NT في نسختين؛ النسخة الأساسية كانت باسم Windows NT 3.1 وهو نظام تشغيل 32 بت يشغل تطبيقات ويندوز ودوس DOS أيضا، ويعمل على معالج "إنتل" بسرعة 386 على الأقل، ويتطلب 12 ميجابايت من ذاكرة رام وحوالي 90 ميجابايت من مساحة القرص الصلب. أما النسخة الثانية فظهرت باسم Windows NT Advanced Server 3.1 والذي قدم مزايا إضافية تتعلق بالتأمين والحماية والاعتمادية والأداء. وصمم هذا البرنامج ليعمل على الشبكات الكبيرة متعددة الأجهزة الخادمة.

وفي الجزء الأخير من عام 1994، أصدرت شركة "مايكروسوفت" نسخة جديدة من Windows NT تحت اسم NT.3.5 Client، وأعيد تسمية برنامج NT Advanced Server ليصبح NT Server تبسيطا لأسلوب منتجات الشبكات الحاسوبية.

يونكس

رغم أن هذا البرنامج ليس نظام تشغيل للشبكات بالمعنى الدقيق إلا أنه يستحق الذكر حيث أنه يستعمل غالبا للقيام بوظائف الخادم داخل الشبكة المحلية. وقد هيمن نظام "يونكس" لفترة على سوق الأنظمة متعددة المستخدمين، حيث أنه لا يتطلب مكونات مادية للكمبيوتر من نوع خاص. وكان ازدهار هذا النظام المبدئي لأنه جاء بديلا لنظم التشغيل الخاصة على أجهزة الكمبيوتر الصغيرة. وعمل نظام "يونكس" على مثل هذه الأنظمة كنظام تشغيل لعدة مستخدمين تستطيع الطرفيات الصماء dumb terminals الوصول إليه. وتعمل معظم أنظمة إدارة المكتبات بهذه الطريقة التي تكون فيها كل برامج التطبيقات والبيانات مركزية. ولما ازداد استخدام أجهزة الكمبيوتر الشخصي بشكل كبير خلال عقد الثمانينات، تم تطوير نسخة من نظام يونكس اتعمل على أجهزة الكمبيوتر الشخصي، بحيث تتمكن أجهزة الكمبيوتر هذه من العمل كأنظمة متعددة المستخدمين ويمكن الوصول إليها عن طريق مجموعة من "الطرفيات الصماء". ورغم جاذبية هذا الحل من حيث انخفاض التكاليف، إلا أن هذان النظامان تضمنا عيوبا من أهمها محدودية حجم التطبيقات التي يمكن تشغيلها على جهاز سطح المكتب. ولتخطي هذه العقبة، لعب نظام يونكس دورا جديدا كنظام تشغيل للأجهزة الخادمة التي تدعم التطبيقات النهائية التي تعمل عليها أجهزة الكمبيوتر الشخصي داخل الشبكة المحلية. وقد تمكن نظام يونكس من القيام بهذا الدور نظرا لاحتوائه على بروتوكول النقل TCP/IP و"نظام ملفات الشبكة" NFS. وقدم بروتوكول TCP/IP طريقة لنقل البيانات بين الأجهزة التي لا تعمل بنظام يونكس وبين أنظمة يونكس المضيفة. أما بروتوكول NFS فقد جعل بإمكان أكثر من جهاز كمبيوتر الوصول إلى الملفات الموجودة على أنظمة يونكس.

ونظام يونكس لا يقوم بكل وظائف تشغيل الشبكات حيث أنه لم يصل بعد إلى مستوى تشغيل التطبيقات بنظام الخادم/العميل على شبكة محلية يقوم فيها الخادم بالمهام لصالح التطبيقات العاملة في أجهزة الكمبيوتر العميل؛ إلى جانب أن

هذا النظام لا يدعم غلافا يعمل على الجهاز العميل ليتفاعل مع الخادم. وتستخدم التطبيقات التي تعمل على محطات عمل العميل بروتوكولات قياسية مثل بروتوكول NFS لتوجيه الطلبات إلى خادم يعمل بنظام يونكس. ويسمح بروتوكول NFS الذي طورته شركة Sun Microsystems يسمح لأجهزة يونكس بالوصول إلى الملفات الموجودة على أنظمة يونكس الأخرى أو على الأجهزة التي تعمل بنظام تشغيل مختلف مادامت تدعم بروتوكول NFS. ويوجد منتج يسمى PC-NFS يسمح لأجهزة الكمبيوتر الشخصي بالوصول إلى ملفات يونكس، إلا أن هذا المنتج لا يمكن أجهزة يونكس من استخدام الملفات الموجودة على كمبيوتر شخصي.

نظام التشغيل OS/2

قامت كل من شركتي Microsoft وIBM بتطوير نظام التشغيل OS/2 ليخلف نظام التشغيل DOS. وكان الهدف من تصميم هذا النظام هو تخطي حد 640 كيلو بايت من ذاكرة الوصول العشوائي RAM لنظام التشغيل DOS، ودعم تعدد المهام مما يسمح بتشغيل أكثر من تطبيق متطور في نفس الوقت. وقد روعي في تصميم نظام التشغيل OS/2 أن يصلح للشبكات فيكون أساسا لبرنامج "مدير الشبكات" LAN Manager مثلا. إلا أن المستخدمين لم يرحلوا من نظام التشغيل DOS إلى النظام الجديد OS/2 بأعداد كبيرة، بل وانفضت الشراكة بين IBM وMicrosoft في عام 1990. واتجهت Microsoft إلى تطوير بيئة "ويندوز" بينما استمرت IBM في تطوير نظام OS/2. وفي عام 1992 أصدرت IBM نسخة جديدة تحت اسم OS/2 Version 2. واستطاع هذا الإصدار تشغيل برامج مكتبية تعمل مع نظام DOS ونظام Windows على السواء. وكان لعدم دعم نظام التشغيل OS/2 لتطبيقات DOS أثرا بالغا في الحد من انتشار هذا النظام عند ظهوره أول مرة.

وبإمكان النظام OS/2 أن يعمل كنظام تشغيل قائم بذاته (مستقل) لأجهزة الكمبيوتر الشخصي، وبه أيضا دعم داخلي للشبكات. ويمكن أن يكون هذا النظام

مع برنامج "خادم الشبكة المحلية" LAN Server أساسا لنظام تشغيل الشبكات المحلية الموزعة. ويتضمن الإصدار 2 من نظام التشغيل OS/2 خصائص غلاف العميل اللازمة لتمكين محطات العمل من الوصول إلى الموارد الأخرى على الشبكة مما يجعل منه منافسا قويا لبرنامج Windows NT.

إدارة الشبكات المحلية

يعتبر الهدف الرئيسي من إدارة الشبكة المحلية هو ضمان تقديم الشبكة كل الخدمات التي يحتاج إليها المستخدمون مع بقاء الشبكة في حالة جيدة إلى جانب منع وصول المستخدمين غير المرخص لهم بالوصول إلى موارد الشبكة. ويقوم نظام تشغيل الشبكة بإدارة الشبكة إلا أن بعض المنتجات الإضافية المتوفرة تضمن إدارة متطورة لبعض الأمور. ولابد من إدارة كل أجزاء الشبكة بدءا من بطاقة الموائمة، والكابلات والمفرعات ومحطات العمل والأجهزة الخادمة وإنتهاء بوصلات الاتصال.

وعند إدارة الشبكة المحلية لابد من مراعاة النقاط التالية بشكل خاص:

- الأداء/زمن الاستجابة
- تأمين الشبكة
- المراقبة/اكتشاف الأعطال وإصلاحها
- التهيئة
- المحاسبة
- تحمل الأعطال/النسخ الاحتياطي للبيانات

وسنتناول بإيجاز هذه النقاط فيما يلي:

الأداء

يقاس أداء الشبكة المحلية بالزمن الذي تستغرقه الأجهزة في الوصول إلى الشبكة والزمن الذي يستغرقه الخادم في الاستجابة لطلب ما. وكلما زاد استخدام الخادم وزادت حركة مرور البيانات على الشبكة، كلما قل أداؤها وتدنى. ولذلك يجب أن يكون نظام تشغيل الشبكة قادرا على تكوين إحصائيات حول حركة المرور لكل مستخدم ولكل جهاز على الشبكة مما يساعد على تحديد أكثر الموارد استخداما على الشبكة. ولتحسين الأداء لابد من زيادة قوة معالج الخادم أو/و سعة التخزين. ويمكن أيضا زيادة عدد الأجهزة الخادمة، أو تقسيم الشبكة إلى أقسام لتقليل مستويات المرور بها. أما إذا لم تفد كل هذه التدابير فيجب عندئذ التفكير في شبكة جديدة أسرع!

تأمين الشبكة

يعتبر تأمين الشبكة أمرا ضروريا حيث لابد من حماية موارد الشبكة من عبث المستخدمين غير المرخص لهم سواء كان العبث متعمدا أو غير متعمد. وتتعرض موارد الشبكة للخطر من المستخدمين المرخص لهم أيضا عندما يصل هؤلاء إلى بيانات ليس من المفترض أن يصلوا إليها، هذا بالإضافة إلى خطر المستخدمين غير المرخص لهم والذين قد يتمكنوا من الوصول إلى النظام عن طريق شبكات داخلية أو خارجية. أضف إلى ذلك كله أنه يمكن التنصت على البيانات أثناء مرورها عبر الشبكات الداخلية أو الخارجية ناهيك عن الخطر الذي تمثله فيروسات الكمبيوتر على البيانات.

ويعتبر نظام تشغيل الشبكة خط الدفاع الأول عن موارد الشبكة حيث أنه يتحكم في الوصول إلى هذه الموارد. وتوجد منتجات إضافية تمنع الوصول غير الشرعي من الشبكات الخارجية إلى موارد الشبكة.

مراقبة الأعطال/اكتشاف الأعطال وإصلاحها

تهدف عملية مراقبة الأعطال إلى اكتشاف الأعطال سواء التي حدثت بالفعل أو على وشك الحدوث والعمل على تقليل أثر هذه الأعطال ما أمكن عن طريق تبديل الممرات مثلا. ويقع النسخ الاحتياطي للبيانات ومصادر الطاقة غير القابلة للقطع UPS ضمن أساليب مراقبة الأعطال وإصلاحها. وتحدث الأعطال في أي جزء من مكونات الشبكة، بما في ذلك الكابلات، وبطاقة الموائمة، ومحطات العمل، والأجهزة الخادمة أو الطابعات. وفي بعض الأحيان لا تكفي برامج إدارة الشبكة وحدها لتحديد كل أنواع الأعطال لذلك لابد من وجود معدات إضافية مثل "محلل الشبكة المحلية" LAN Analyzer؛ بيد أن هذا الجهاز مكلف جدا ويستأجر غالبا عند حدوث العطل بالفعل. ويمكن استخدام "محللات البروتوكولات" أيضا Protocol Analyzers لاكتشاف الأعطال الناتجة عن فساد البيانات أو الأخطاء في برامج الاتصال. ويجب إجراء تدريبات لاكتشاف الأعطال وإصلاحها من آن لآخر وذلك لتقليل وقت الإصلاح ما أمكن عند حدوث الأعطال بالفعل.

التهيئة

تتحكم عملية التهيئة في إضافة أو حذف الأجهزة والمستخدمين من و إلى الشبكة. ولذلك يجب إدارة أي تعديل يحدث لبيئة الشبكة حتى تكون المعلومات متوفرة دائما "لمسؤول الشبكة" Network Administrator. وتوجد مثلا بعض مفرعات الشبكات التي تسمح لبرامج "إدارة الشبكة" بالتحكم في وصل وفصل الأجهزة على الشبكة.

ولاشك أن حذف المستخدمين الذين لم يعودوا يعملون للمؤسسة صاحبة الشبكة أمر ضروري لحماية موارد الشبكة ولتوفير مساحة القرص؛ بينما نجد أن إضافة مستخدمين جدد وضم مزايا جديدة مثل دلائل البريد الإلكتروني هو سمة دائمة في أي مؤسسة الآن. وتوفر معظم نظم تشغيل الشبكات هذا المستوى من الإدارة.

المحاسبة

تبرز الحاجة في بعض المؤسسات إلى تحديد استخدام موارد الشبكة لكل قسم بالمؤسسة ترشيدا للإنفاق. وتشمل معظم نظم التشغيل إمكانية "قياس الشبكة Network metering والتي تسجل إحصائيات حركة المرور على الشبكة واستعمال القرص وزمن استخدام وحدة المعالجة المركزية لكل قسم داخل المؤسسة أو لكل مجموعة عمل أو حتى للمستخدم الواحد. ويجب أن يقاس ذلك في مقابل التكلفة الكلية للشبكة العاملة، والتي لا تتضمن تكاليف الإعداد فحسب، بل وتراخيص التطبيقات وتكاليف التشغيل أيضا.

تحمل الأعطال/النسخ الاحتياطي للبيانات

تهدف إمكانية تحمل الأعطال إلى جعل الشبكة تتسم بالمرونة وسهولة التكيف فيتمكن المستخدمون من المواصلة حتى عند حدوث عطل ما على الشبكة. أما النسخ الاحتياطي للبيانات فيمنع فقد البيانات أو فسادها بسبب الأعطال.

ويلعب التصميم الجيد للشبكة دورا هاما في تحمل الأعطال حيث يضمن هذا التصميم حصر الأعطال في أضيق نطاق عند حدوثها. وتوجد مستويات مختلفة من المرونة وسهولة التكيف تبعا للتمويل المخصص لعملية تحمل الأعطال وتبعا لأهمية الشبكة للعمل أو المؤسسة. وفيما يلي عرض موجز لهذه المستويات.

- النسخ الكامل، أي نسخ كل مكونات الشبكة الأساسية.
- نسخ مشغلات الأقراص.
- نسخ مشغلات الأقراص على وسائط التخزين الرخيصة، الشريط مثلا.
- استخدام مصدر طاقة غير قابل للقطع (UPS).

تتضمن عملية نسخ كل العناصر الأساسية لشبكة ما، الممرات والأجهزة الخادمة للملفات عملية مكلفة للغاية ولا يجب اللجوء إليها إلا إذا كانت الشبكة تدعم تطبيقات هامة للغاية. ويلاحظ أنه داخل إعدادات المكتبة يمكن تحمل بعض فترات التوقف بشرط عدم تعرض أية بيانات للفقد.

أما عملية نسخ مشغلات الأقراص فهي أقل تكلفة من الخيار السابق ويسمح هذا في نفس الوقت للشبكة بالعمل حتى عند حدوث عطل بالقرص الرئيسي. إلا أن هذا الإجراء لن يحمي من حدوث عطل بالمعالج، على عكس ما يحدث عند تشغيل خادم ملفات مستنسخ بالكامل. ويوجد أمامك عندئذ خياران، إما المشغلات المزدوجة Duplex Drives أو المشغلات النسخ المتطابق Mirrored drives. وتشترك المشغلات المنسوخة بالتصوير في ضابط أقراص واحد، بينما يكون لكل قرص ضابط خاص به في مشغلات الأقراص المزدوجة. ورغم أن الخيار الأخير يستلزم شراء ضابط أقراص ثان إلا أنه يضيف مزيدا من المرونة إلى الشبكة حيث يتم نسخ ضابط القرص أيضا.

وتوجد حاليا تقنية تعرف اختصارا بـ RAID (المصفوفة الإضافية للأقراص الرخيصة) تستعمل في الأجهزة الخادمة عندما تكون الحاجة شديدة لتحمل الأعطال على الشبكة. وتجمع مصفوفات مشغلات الأقراص عدة مشغلات في وحدة واحدة بحيث يمكن نقل البيانات في تيار متواز فتوفر بذلك درجات مختلفة من الاعتمادية تبعا لعدد المشغلات. ورغم هذا فإن أسعار المشغلات المفردة الكبيرة آخذه في الانخفاض يوما بعد يوم، وأصبح من السهل الآن إجراء النسخ المتطابق لمشغلات الأقراص داخل نفس الخادم.

ولا تدعم كل نظم تشغيل الشبكات جميع أساليب تحمل الأعطال، ولذلك يجب التأكد من مستوى الدعم المتاح لديك.

ولاشك أن تأمين وحماية الشبكة يعد أمرا جوهريا بالنسبة لكل المؤسسات رغم التكلفة العالية لخيارات نسخ وتصوير الأقراص. وقد جرت العادة على استخدام وسيط تخزين ذي سعة كبيرة. ومن أشهر وسائط النسخ الاحتياطي شريط 1/4 والشريط المسمى DAT. ويسع الشريط الأول حوالي 500 ميجابايت. ويتم إدخال الأشرطة في وحدة تتصل بخادم الملفات عن طريق واجهة الأنظمة الحاسوبية الصغيرة (SCSI). أما شريط DAT فتبلغ سعة تخزينه 4 جيجابايت

لكل خرطوش كحد أقصى، إلا أنه يمكن مضاعفة هذه السعة عن طريق ضغط البيانات.

ونظرا لسرعة ورخص هذه الأشرطة (DAT) نسبيا فقد أصبحت الوسيط المفضل للنسخ الاحتياطي للبيانات على الشبكات المحلية. وبالإضافة إلى هذا يمكن أن يتم النسخ الاحتياطي على أشرطة DAT تلقائيا بغير إشراف مادامت برامج النسخ الاحتياطي الموجودة تدعم هذا الخيار. ولذلك فإن من الضروري استخدام برامج نسخ تدعم أشرطة DAT.

وتدعم أشهر نظم تشغيل الشبكات توصيل مصدر الطاقة غير القابلة للقطع UPS بأجهزة خادمة للملفات على الشبكة مما يوفر الطاقة الكافية التي تسمح لنظام التشغيل بإغلاق الخادم بطريقة آمنة عند انقطاع التيار. كما تستطيع البطاريات أيضا توفير الطاقة للشبكة لمدة تصل إلى 15 دقيقة تقريبا مما يمنع فقد البيانات الناتج عن انقطاع التيار. وتزداد الآن أجهزة التيار غير القابلة للقطع UPS التي تحتوي على وحدات قياس ذكية Intelligent modules تتصل بنظام التشغيل لتوفير المعلومات الإدارية. وتوفر العديد من المؤسسات الآن مصادر للطاقة غير القابلة للقطع لكل محطات العمل على الشبكة.

مقاييس إدارة الشبكات

تتيح مقاييس إدارة الشبكات لنظام تشغيل واحد إدارة معدات الشبكة المختلفة التي قد تأتي من أكثر من مصنع. وتحدد هذه المقاييس المعلومات التي يجب على كل جزء من مكونات الشبكة تقديمها وطريقة إرسال هذه المعلومات. وأشهر هذه المقاييس هو بروتوكول SNMP (بروتوكول إدارة الشبكة البسيطة) وبروتوكول RMON (بروتوكول مراقبة الشبكات عن بعد) وبروتوكول OSI CMIP (بروتوكول معلومات الإدارة المشتركة).

ويجمع بروتوكول CMIP بين كل خصائص بروتوكول الإدارة بدء من الوسائط المادية إلى التطبيقات. إلا أن تعقيدات هذا البروتوكول أدت إلى بطء

تطويره، إلى أن ظهر بروتوكول SNMP في عام 1988 على أيدي مجموعة من جمعية مهندسي الكهرباء والإلكترونيات الأمريكية IEEE. ورغم أن هذا البروتوكول استعمل أول الأمر في شبكات Ethernet المحلية إلا أن استخدامه أمتد فيما بعد ليشمل شبكات Token Ring وأجهزة الشبكة الأخرى، من الطابعات والراسمات، وأجهزة المودم، ومصادر الطاقة غير القابلة للقطع. وتم إصدار النسخة الثانية من بروتوكول SNMP في عام 1993، إلا أنها لم تشتمل على أدارة الأجهزة الخادمة ومحطات العمل.

ويعتمد بروتوكول RMON على بروتوكول SNMP لمراقبة أجهزة شبكة من محطة إدارة مركزية. وتقوم أجهزة الشبكة التي تشغل بروتوكول RMON بتشغيل برامج تسمى "برامج الوكلاء" agents لجمع البيانات المطلوبة نقلها باستخدام برتوكول SNMP إلى محطة العمل المركزية.

وتوجد عدة مقاييس أخرى رئيسية لإدارة الشبكات تستخدم في بيئات شبكات الملكية الخاصة Proprietary environments، ومن بينها برنامج Openview من شركة هيولت باكرد، وبرنامج SunNet Manager من شركة من مايكروسيستمز، و برنامج Netveiw من شركة IBM، وبرنامج NMS نظام إدارة نتوير) من شركة نوفيل. وقد صمم البرنامج الأخير لإدارة الشبكات محلية التي تعمل بنظام Netware، لاسيما في بيئة Netware 4 ذات الأجهزة خادمة المتعددة والموزعة.



الفصل السادس

أكثر من مجرد شبكة محلية

يرغب المرء أحياناً في توسعة شبكته المحلية فيقوم بربطها بشبكة محلية أخرى، أو بيئة حاسوبية مثل جهاز DECVMS أو كمبيوتر IBM كبير (Mainframe) أو جهاز يونكس مضيف. وقد تكون أسباب هذه التوسعة هي نفس الأسباب التي أنشأت الشبكة من أجلها في الأساس، أي بهدف السماح للمستخدمين بالوصول إلى الخدمات البعيدة ومشاركة الموارد بغض النظر عن مواقعها. وعلي سبيل المثال يتزايد طلب مستخدمي المكتبات الآن للوصول إلى خدمات شبكة الإنترنت من محطات عمل سطح المكتب والوصول إلى الفهارس المحلية والتطبيقات والطابعات ومجموعات البيانات الموجودة على الأقراص المضغوطة CD، هذا فضلاً عن الوصول إلى قواعد البيانات المباشرة (online) عبر شبكات X25. ولتحقيق هذا تحتاج الشبكة المحلية إلى وصلات اتصالات لتربطها بالعالم الخارجي. وتشمل هذه الوصلات الهاتف التناظري Analog Telephone وخطوط ISDN (الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة) أو الخطوط المؤجرة leased lines. ولدعم الاتصال المباشر قد يلزم تشغيل أكثر من بروتوكول على الشبكة، وكمثال على ذلك يجب تشغيل بروتوكول TCP/IP على بروتوكولات IPX/SPX من Novell، وذلك للوصول إلى الأجهزة الخادمة للملفات والموارد على الإنترنت. ومهما كانت متطلبات الاتصال المباشر بالشبكة فإنها مفيدة للغاية ولذلك يجب أخذ المسائل الأساسية المتعلقة بربط الشبكات في الاعتبار من البداية.

ربط الشبكات المحلية للمعلومات

قد يتطلب الأمر توصيل الشبكات المحلية الموجودة داخل نفس الموقع وربطها ببعض، أو ربط الشبكات المحلية المنفصلة جغرافياً ببعضها. وفي الحالة الأخيرة يلزم وجود شكل من أشكال وصلات الاتصالات بالإضافة إلى المعدات التي توجه مستويات المرور عالية السرعة على الشبكات المحلية إلى خطوط طويلة أبطأ. وفي الحالة الأولى (ربط الشبكات المحلية داخل الموقع الواحد) قد تكون هناك شبكات منفصلة في أقسام الشركة أو المنطقة المختلفة، أو أن الشبكة قد تعرضت للتقسيم لتقليل مستويات المرور داخل الشبكة. ويستخدم المصطلح "قسم" (segment) لوصف شبكة محلية منطقية واحدة تتصل بها كل الأجهزة مباشرة بدون تقسيم الشبكة عن طريق الجسورbridges و"الموجهات" routers. وقد نشأت الموجهات والجسور للتعامل مع الاتصالات البعيدة والمحلية بين الشبكات المحلية. وتوجد بعض البرامج التي تستطيع ربط الشبكات البعيدة والمحلية على السواء عن طريق منافذ مختلفة بينما توجد برامج أخرى مصممة للربط بين الشبكات المحلية البعيدة فقط أو المحلية فقط كل على حدة.

وبالإضافة إلى إمكانية وصل الشبكات المحلية ببعضها البعض، يمكن أيضاً وصلها بنظام مضيف عن طريق أجهزة تسمى "البوابات" Gateways. وتقوم هذه "البوابات" بعمليات تحويل البروتوكولات اللازمة على الشبكة للاتصال بالنظام المضيف.

الجسور، الموجهات، المفرعات والبوابات

تمثل قطع المعدات السابقة الوصلات بين الشبكات المحلية والتي تساعد على تكوين الشبكات الكبيرة. وعلى الرغم من أن وظائف كل واحدة من هذه القطع تتوفر الآن في المنتجات الحديثة، فإنه من المفيد معرفة وظائف كل منها على حدة.

الجسور Bridges

توفر هذه الجسور وصلات شفافة بين قسمي الشبكة المحلية، واللذان كما ذكرنا سابقاً قد يكونا في نفس الموقع أو منفصلين جغرافياً. وتتمثل وظيفة الجسر في استخلاص رزم البيانات على الشبكة المحلية حسب عنوان الوجهة المقصودة. ويتم تقديم رزم البيانات (المرسلة بعنوان إلى الأجهزة الموجودة في الناحية الأخرى من الجسر) إلى القسم الموجود عليه الجهاز الوجهة. أما الرزم المرسلة بعنوان إلى الأجهزة الموجودة على نفس الناحية من الجسر فلن يسمح لها بعبور الجسر، ولذلك فلن تشغل هذه الرزم عرض النطاق **Bandwidth** في الجزء الآخر من الشبكة المحلية.

ينقسم دور الجسر في نقطتين:

- الربط بين قسمي شبكة محلية غير متصلين من قبل.
- تقسيم الشبكة المحلية إلى قسمين أو أكثر لتقليل تدفق المرور العام.

ويمكن وضع أقسام الشبكة المحلية في سلسلة معاً، على الرغم من أن كل جسر يستطيع أن يربط بين قسمين اثنين فقط. وتعمل الجسور في الطبقتين السفليتين من رصة البروتوكولات التي تستخدمها الشبكات المحلية، ولذلك يمكن إنشاء شبكة محلية كبيرة مقسمة إلى شبكات محلية أصغر. وتصل هذه الجسور بين الشبكات المحلية التي من نفس النوع. ولا يؤثر استخدام الجسور على التطبيقات الموجودة على الشبكة إلا على زمن الاستجابة، وذلك بسبب عدم وجود علاقة بينهما وبين بروتوكولات الطبقات العليا. وتجدر ملاحظة أنه عند توصيل أقسام مختلفة من الشبكة في سلسلة يكون زمن الاستجابة بطيئاً للغاية.

وتفضل الجسور على الموجهات في الشبكات المحلية الصغيرة بسبب قلة تكلفتها وسهولة تركيبها وإدارتها.

الموجهات Routers

يمكن أيضاً وصل الشبكات المحلية بواسطة الموجهات سواء محلياً أو عن بعد. وتستخلص الموجهات رزم البيانات لتضمينها ضمن أحد الأقسام على الشبكة أو تقديمها إلى قسم آخر. والفارق بين الموجهات والجسور هو الطريقة التي تتم بها عملية الإرسال ذاتها. وبينما تستطيع الجسور الإرسال عبر وصلة واحدة إلى قسم واحد من الشبكة، تستطيع الموجهات الربط بين أكثر من قسمين. ولإجراء ذلك، فإن الموجهات تحدد المسار الذي ستتخذه، أي تقوم بتنفيذ التوجيه. ولا توجد المعلومات المطلوبة لاتخاذ قرارات التوجيه ضمن الطبقة الثانية من نموذج الطبقات السبع، حيث أن هذه الطبقة تتعامل فقط مع عملية مخاطبة Addressing المحطات المتصلة بالشبكة المحلية. ويحتوي الموجه على جداول تتضمن معلومات حول الشبكة ككل، وليس الأقسام المتصلة به فقط. وعلى عكس الجسور تفحص الموجهات الرزم الموجهة إليها فقط، بدلاً من التعامل مع كل الرزم على الشبكة المحلية. ويوجد عنوان خاص بالموجه على الشبكة المتصل بها، وعندما يتلقى الموجه رزمة بيانات، فإنه يزيل عنوان الطبقة الثانية الخارجي ويتفحص الطبقة الثالثة. ويُبلغ حقل الطبقة الثالثة لرزمة البيانات الموجه بموقع الجهاز الوجهة على أي قسم من أقسام الشبكة. وقد يكون الموجه متصلاً أو غير متصل بهذا القسم من الشبكة، إلا أنه وفي كل الحالات تتوفر لديه المعلومات الضرورية لتحديد أفضل الطرق التي يمكن إرسال رزمة البيانات عن طريقها.

وتستطيع الموجهات ربط الشبكات المحلية ذات الأنواع والسرعات المختلفة مثل شبكة Ethernet و Token Ring، وتفضّل الموجهات على الجسور لاسيما مع الشبكات المحلية الكبيرة لأنها توفر دعماً أفضل لإدارة الشبكة والتحكم في تدفق المرور. ومن العوامل التي يجب أخذها في الاعتبار هو أنه لكي تكون الشبكة قابلة للتوجيه، يحتاج بروتوكول الشبكة إلى دعم معلومات الطبقة الثالثة. وتوفر معظم البروتوكولات الحديثة هذا الدعم. وتقوم معظم البروتوكولات الحديثة بهذا الدعم. ورغم أن الموجهات قد تربط بين شبكات مختلفة، إلا أنها لا بد أن تدعم نفس البروتوكول في الطبقة الثالثة. وأكثر هذه البروتوكولات شيوعاً هو

بروتوكول IP من TCP/IP إلا أن بروتوكول IPX من نوفل يستخدم أيضاً على نطاق واسع للربط بين أجهزة "تنوير" الخادمة. وتدعم معظم الموجهات بروتوكولات الطبقة الثالثة ويشار إليها بالموجهات متعددة البروتوكولات. ويرجع هذا إلى أن الكثير من الشبكات الكبيرة لا تقتصر على بروتوكول واحد فقط. ويمكن استخدام الموجهات لتكوين شبكات كبيرة من الشبكات المحلية المتصلة ببعضها البعض عن طريق دعم هذه الموجهات لكل البروتوكولات الشائعة.

المفرعات Hubs

تستخدم هذه الأجهزة عادة في الطوبولوجيا النجمية الموجودة في شبكات Ethernet و ToKen Ring. وتشكل هذه الأجهزة مفرعات الأسلاك المركزية التي تتصل بها الأجهزة الموجودة داخل الشبكة. ويمكن بصورة مبسطة تعريف المفرعات (التي تعرف أيضاً باسم وحدات التركيز) على أنها الأجهزة التي تجعل توصيل الشبكات المحلية مركزياً فلا يتطلب الأمر إدارة إضافية أو تسهيلات اتصال. فمثلاً في حالة إيثرنت، أصبح مقياس 10BaseT شائعاً جداً لأنه يمكّن تركيب الشبكات في تشكيل نجمي مرن باستخدام كابلات مزدوجة غير مغطاة كما هو مبين في الفصل الرابع.

وقد ظهرت في الأسواق مفرعات أكثر تعقيداً تعمل كنقطة مركزية للإدارة وللتحكم في الشبكة، وهو شئ جيد بالطبع لأن كل البيانات المارة عبر كبلات الشبكة تمر على المفرع، بينما يمكن كشف الأعطال واستخلاص معلومات الإدارة. وفي تطور آخر ظهرت مفرعات تجمع بين وظائف الجسور والموجهات. وتدعم معظم المفرعات توسيع الشبكات بحيث يمكن توصيلها معاً مثل قوالب البناء وذلك لتوفير منافذ أكثر للشبكة كلما دعت الحاجة إلى ذلك.

البوابات Gateways

تمكن هذه الأجهزة محطات العمل على الشبكة المحلية من الوصول إلى الموارد المتاحة على كمبيوتر مضيف. وقد يكون الكمبيوتر المضيف في موقع

بعيد، وعندئذ يلزم وجود رابط لشبكة المنطقة الواسعة. وإذا كان الكمبيوتر المضيف متصلاً بالشبكة المحلية، فقد تعمل البوابة كموجه أيضاً. وللبوابة وظيفة أخرى إضافية وهي تحويل بروتوكولات الطبقة الأعلى لتمكين التطبيقات من التفاعل مع بعضها البعض. وتختلف البوابات عن الجسور والموجهات في أنها تخاطب الطبقات السبع لنموذج OSI. وتعمل البوابة عند الطبقات الثلاث السفلية لنموذج OSI لتضمن وجود مسار مادي للبيانات بين الأجهزة التي تريد الاتصال ببعضها. وقد يتضمن هذا التحويل بين البروتوكولات إلا في حالة استعمال الشبكة المحلية والكمبيوتر المضيف نفس بروتوكول الشبكة (أي TCP/IP مثلاً) الذي حل محل البروتوكولات الخاصة في معظم الأنظمة المضيفة). تقوم البوابة عندئذ بتحويل الطبقات العليا فتتمكن بذلك التطبيقات الموجودة على النظام المضيف من الاتصال بالتطبيقات على الشبكة المحلية عن طريق نظام تشغيل الشبكة (NOS).

ويمكن تنفيذ وظيفة البوابة، مثل الجسور والموجهات، على عدة أجهزة مختلفة من الشبكة. ويمكن تشغيلها على خادم الملفات كتطبيق اتصالات لنظام تشغيل الشبكة (NOS)، أو تشغيلها على خادم اتصالات منفصل. وتتوفر وظيفة البوابة بصورة متزايدة كخيار على مفرعات الشبكات المحلية.

الفصل السابع

مستقبل الشبكات المحلية للمعلومات في المكتبات

تناولنا في الفصول السابقة من الكتاب كيفية استخدام المكتبات في الشبكات المحلية لدعم أنشطتها المكتبية. وتناولنا أيضا مكونات الشبكة المحلية وتركيبها وبروتوكولات الشبكات المحلية ونظم تشغيلها. يبقى لنا في الفصل الأخير تناول كيفية تطور شبكات المكتبات في السنوات القادمة.

تحدد طلبات المستخدمين في الغالب التطورات المطلوبة في خدمات المكتبات. وتعتمد هذه الخدمات بصورة متزايدة على تكنولوجيا المعلومات. ولذلك فمن المعقول أن نتناول الاتجاهات الحديثة في مجال تكنولوجيا المعلومات للتنبؤ بالتطورات المحتملة في هذه الخدمات ولكي نستشرف مستقبل الشبكات المكتبية.

اتجاهات تكنولوجيا المعلومات

الحوسبة

مازلنا نرى تزايدا كبيرا في قدرة المعالجات وسعة التخزين ولقد وصلنا الآن إلى الحد الذي أصبح من السهولة التعامل مع الوسائط المتعددة في أجهزة الكمبيوتر الشخصي. ولا يخفى على أحد أن قدرة الكمبيوتر على معالجة البيانات واستعمال الوسائط المتعددة بما في ذلك الصور الرسومية الملونة والصوت والفيديو، تجعل استخدام الكمبيوتر أكثر سهولة وأكثر إثارة وتشويقا، أضف إلى ذلك انخفاض الأسعار الذي أتاح لعدد كبير من الأشخاص الحصول على أجهزة كمبيوتر شخصي ذات قدرات عالية في مكاتبهم ومنازلهم. وكلما زاد عدد الأشخاص الذين يستعملون أجهزة الكمبيوتر الشخصي، كلما ازداد استخدامهم لموارد المعلومات المحوسبة المحسوبة. وإلى حد ما فإننا لا نزال نعيش عصر

"التصغير"، أي الجمع بين مزايا وقدرات عالية في مساحات أصغر. والدليل على ذلك أن أجهزة الكمبيوتر المحمولة laptop تنافس الآن أجهزة كمبيوتر سطح المكتب (أو أجهزة الكمبيوتر الشخصي) للسيطرة على بيئة المكتب؛ كما أن باستطاعتها أن تضم أيضا مشغلات الأقراص المضغوطة المعروفة **CD-ROM drives**، وقد ظهرت في الأسواق أيضا الأجهزة الشخصية الرقمية "التي تحمل في اليد" **hand-held** والتي تسمى اختصارا باسم **PDAs**، ولو أمكن حل مشاكل التعرف على خط اليد والاتصالات اللاسلكية وارتفاع الأسعار فإن هذه الأجهزة لاشك ستزداد انتشارا.

الاتصالات عن بعد

رأينا في مجالات الاتصالات السلكية واللاسلكية ازديادا في توفير الاتصالات الشبكية العالية عريضة النطاق. وجاء هذا التطور كنتيجة لاستخدام وسيط جديد هو كابلات الألياف الضوئية،مما أدى إلى استحداث أساليب نقل محسنة، مثل "طور النقل اللامتزامن" (**ATM**) وأساليب محسنة لضغط البيانات وبخاصة تلك الأساليب الخاصة بتشفير الفيديو مثل **MPEG II**. ويجعل ذلك من الممكن إرسال ملفات الوسائط المتعددة كبيرة الحجم من كمبيوتر إلى آخر في نفس الوقت تقريبا. وبالإمكان استخدام كابلات التليفون الموجودة لتوصيل خدمات الفيديو (خدمة الفيديو بالطلب من شركة **BT**) بدون الحاجة لتركيب كابلات الألياف الضوئية أو رابط "الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة" (**ISDN**). وقد قامت شركات الكابلات بتوصيل أميال عديدة من الكابلات عريضة النطاق لتوصيل خدمات التليفون وخدمات الوسائط المتعددة إلى المنازل والمكاتب وذلك لتحقيق هدف المتعة أيضا. وبينما تتجه خدمات البث الفضائي والأرضي والبث بالأقمار الصناعية نحو البث الرقمي، يمكننا أن نتوقع قرب توحد والتقاء المعدات الحاسوبية مع التليفزيون والهاتف بحيث يقوم أحد هذه المعدات بتوفير الوصول إلى كل أشكال البيانات والمعلومات؛ بل وأصبح من الممكن الآن شراء أجهزة كمبيوتر تتضمن مستقبلات البث التليفزيوني التناظري.

بالإضافة إلى ذلك أن أسعار التليفونات المحمولة تنخفض وتتحول إلى النظام الرقمي بصورة متزايدة وبأسعار تناسب الجميع. وتحول التليفونات نحو النظام الرقمي يمكن المستخدمين من الاتصال مباشرة بأجهزة الكمبيوتر المحمولة لإرسال واستقبال بيانات الوسائط المتعددة من وإلى أي موقع.

وفي الآونة الأخيرة ازداد عدد المؤسسات التي تتصل بالشبكات الواسعة مثل شبكات الإنترنت و"كمبيوسيرف" CompuServe لإرسال واستقبال البريد الإلكتروني والوصول إلى المعلومات ونشرها بصورة متزايدة.

اتجاهات خدمات المعلومات

إذا جمعنا بين الاتجاهات في عالم الكمبيوتر وعالم الاتصالات فسوف تتوفر لدينا الأساليب اللازمة لتخزين معلومات وبيانات الوسائط المتعددة ومعالجتها ونقلها بدلا من الحصول على النصوص التقليدية فقط التي تتعامل معها أنظمة الكمبيوتر المختلفة وتعالجها. لا ريب أن للوسائط المتعددة جاذبية قوية كمصدر للمعلومات وكخدمة تعليمية أو للتسلية أو حتى كبيئة عمل بما تتضمن من صور ملونة رسومية وصوت وحركة وفيديو.

مما لا شك فيه أن المستخدمين سوف يحاولون الوصول إلى المعلومات في شكلها متعدد الوسائط أينما تكون. وقد جعلت الشبكات الواسعة مثل شبكة الإنترنت هذا الأمر ممكنا.

وعلى الرغم من أن أسعار أجهزة الكمبيوتر وتكلفة الاشتراك في شبكة الإنترنت ليست بعد في متناول كل منزل، إلا أن الكثيرين مع ذلك يشترون أجهزة كمبيوتر شخصي. ولا شك أن الطلب على خدمات المعلومات المتوفرة من خلال الوسائط المتعددة سيكون عاملا مؤثرا وبارزا في مستقبل شبكات المكتبات. وقد يفضل بعض المستخدمين استعمال الموارد المكتبية من منازلهم أو مكاتبهم؛ وقد يفضل آخرون العمل من داخل منازلهم حيث أصبحت الاتصالات عن طريق البريد الإلكتروني والمؤتمرات الفيديوية أرخص وأسهل.

ولا يمكن بأي حال إنكار أهمية شبكة الإنترنت، حيث أصبح بمقدور المستخدمين أن يتصلوا بفهارس المكتبات وقواعد البيانات الببليوجرافية، ونصوص الدوريات الكاملة من أي مكان يستطيعون الاتصال بخط تليفوني. فمثلا تتيح بعض خدمات المعلومات مثل خدمة "المعلومات الداخلية للمكتبة البريطانية" وخدمة قاعدة BlackWells,* وخدمة قاعدة Uncover الوصول إلى محتويات الدوريات، وتقوم بإرسال المقالات إلى المستخدمين بالفاكس في مقابل مبلغ من المال.

وفي ظل هذا العدد المتزايد من الخدمات المكتبية المتاحة عبر الشبكات الواسعة، فمن المهم الأخذ في الاعتبار الوظائف التي سيحتاج إليها مبنى المكتبة التقليدي للوفاء بهذه المتطلبات، بل ولتخيل طرق دعم الشبكات لهذه الوظائف. ولاشك أن المكتبات ستلعب دورا هاما في إتاحة الوصول إلى خدمات المعلومات الشبكية. وسوف تتزايد الحاجة للوصول إلى الخدمات المكتبية من خارج المبنى، وستزداد الحاجة أيضا إلى المستخدمين (وطاقم المكتبة) في نفس المبنى من أجل الوصول إلى المعلومات الخارجية عن طريق الشبكة.

وتواكب الزيادة في استخدام الأنظمة الشبكية للوصول إلى موارد المعلومات الحاجة إلى وجود مقاييس ومعايير واحدة. ويعد نجاح شبكة الإنترنت في هذا الصدد مثالا يحتذي حيث تتصل كل الأجهزة فيما بينها باستخدام بروتوكول TCP/IP. ويحجم المستخدمون عن الاستثمار في استعمال الخدمات غير القياسية. ويعد الاستخدام المتزايد لشبكة World Wide Web مثالا آخر، حيث تتوفر المعلومات متعددة الوسائط وذات النص المتشعب لمستخدمي شبكة الإنترنت على هيئة تنسيق قياسي يسمى HTML. وهذا يعني أنه بمقدور أي مستخدم الوصول إلى المعلومات على أي خادم من الأجهزة الخادمة لشبكة World Wide

* أكمل – مصر هو الوكيل لهذه القواعد في مصر من حيث الشكل المباشر أو غير المباشر

Web عن طريق استخدام أي مستعرض للشبكة (مثل مستعرض "نيتسكيب") بغض النظر عن نوع الجهاز الخادم أو العميل.

ويحاول موفرو الفهارس وقواعد البيانات استكشاف طرق لإتاحة منتجاتهم عبر واجهات بينية قياسية على الشبكات الواسعة. وفي هذا المجال يأتي برنامج Silver Platter's EARL، وبرنامج واجهة قاعدة البيانات الرسومية الجديدة من DIALOG - Knight-Ridder * إلى خدمات برنامج DataStar كمثال على المكتبة الإلكترونية للمراجع المتكاملة.

الخاتمة

سوف تتزايد الحاجة إلى مشاركة الموارد عبر الشبكات لتشمل مشاركة الموارد ليس فقط داخل مكان واحد بل لمشاركة الموارد على نطاق واسع قد يشمل العالم بأسره.

وبذلك يشمل مستقبل شبكة المكتبات المحلية الآتي:

- تزايد الوصول إلى الخدمات الداخلية والخارجية لشبكة المكتبات المحلية.،
- تزايد الوصول إلى شبكة المكتبة المحلية من خارج مبنى المكتبة،
- تزايد الطلب على خدمات معلومات الوسائط المتعددة،
- تزايد الاتصال الإلكتروني عن طريق البريد الإلكتروني والمؤتمرات الفيديوية،
- تزايد أنشطة الحوسبة الجماعية.

وخلاصة القول أننا نعيش في العصر الرقمي، وشبكة المكتبات المحلية هي البداية فقط.

---

* أكمل – مصر هو الوكيل الوحيد لهذه القواعد في مصر من حيث الشكل المباشر و غير المباشر.



الفصل الثامن

قائمة مراجعة لتركيب شبكة محلية

1. إذا كنت تريد فقط مشاركة الطابعات، عليك أن تفكر في تركيب مفتاح طابعات (بدالة طابعات) أو ذاكرة مؤقتة.
2. إذا كنت تريد مشاركة الملفات (بما في ذلك البريد الإلكتروني) والطابعات وأجهزة المودم بين عدد محدود من المستخدمين، ولا تحتاج إلى الوصول المتزامن والمتعدد إلى قواعد البيانات، فكّر في توصيل أجهزتك عبر بدالة بيانات، أو مباشرة عن طريق منتجات الشبكة المحلية ذات فتحات التوسعة الصفرية.
3. إذا كنت تريد مشاركة الموارد التي تتضمن وصولاً متزامناً إلى قواعد بيانات متعددة المستخدمين (مثل كشاف مكتبة)، فإنك تحتاج إلى تركيب شبكة محلية لمشاركة الوسائط. وفي معظم الأحوال، يعتبر هذا أفضل الخيارات التي تناسب البنية المكتبية. ويتوقف نوع الشبكة المحلية على البرامج التي تريد تشغيلها، وستحتاج إلى تحديد نظام التحكم في الوصول إلى الوسائط الذي تريد استخدامه. ويكون الاختيار أساساً بين معمارية Ethernet أو Token Ring، وتستخدم الأخيرة عندما يتطلب الأمر الوصول إلى أجهزة كمبيوتر IBM كبيرة.
4. يعتمد اختيار نظام تشغيل الشبكات أساساً على نوع التطبيقات التي تريد تشغيلها. إذا كنت تتوقع وجود أكثر من عشرة مستخدمين لقواعد البيانات في نفس الوقت، لذلك يجب اختيار نظام تشغيل مثل NetWare من Novell أو نظام Windows NT من مايكروسوفت. أما في حالة وجود عدد أقل من مستخدمي قاعدة البيانات، فقد يكون نظام تشغيل يعتمد على DOS (نظام الشبكات المتناظرة) مثل برنامج "ويندوز لمجموعات العمل" Windows

Workgroups مناسباً لك. وعليك التأكد من أن التطبيقات المكتبية التي ستستعملها سوف تعمل مع نظام التشغيل الذي سوف تختاره.

5. بمجرد اختيار نظام التحكم في الوصول إلى الوسائط المتعددة (**MAC**)، عليك القيام إذاً بتخطيط شكل (طوبولوجيا) الشبكة واختيار وسائطها. وسيقوم مستشار تصميم الشبكات في معظم الحالات بتقديم رسومات (مخططات) لشبكتك. وعليك أخذ أي شبكات قائمة في الاعتبار، وإذا ما كنت ستحتاج الاتصال بخدمات الشبكات المحلية الأخرى أو أجهزة الكمبيوتر الكبيرة؛ وفي هذه الحالة يلزمك وجود الجسور، والموجهات، والبوابات كجزء من مخطط شبكتك. يجب أيضاً التفكير في الحاجات المستقبلية، مثل عدد الموظفين وخطة للمرونة. وبمجرد الموافقة على مخطط الشبكة المقترح، بإمكانك ترتيب تركيب الكابلات والمفرعات، والجسور، والموجهات، والبوابات.

6. إذا لزم الأمر اختر محطات العمل وبطاقات الموائمة الشبكية الملائمة. ومن الأفضل تركيب بطاقات الموائمة في المصنع عند طلب شراء الأجهزة، إلا أن تركيب البطاقات الموجودة لديك ليس أمراً صعباً. وعليك طلب البطاقات التي تعمل مع نظام التحكم في الوصول إلى الوسائط (MAC) الذي اخترته والتي بها الموصل المناسب. ويتطلب الأمر ترتيب الوقت لتركيب بطاقات الموائمة في الأجهزة القائمة، ويجب التأكد من أن المستخدمين قد حصلوا على نسخ احتياطية كافية قبل القيام بذلك.

7. اختر خادم ملفات لتركيب نظام التشغيل إذا لزم الأمر. ويجب أيضاً التفكير في أمور مثل مستوى تحمل الأخطاء المطلوب، هذا إلى جانب المعالج، ومساحة ذاكرة الوصول العشوائي **RAM** ومساحة القرص الصلب، ومدة شريط النسخ الاحتياطي وخيارات الأقراص المضغوطة. وغالباً سيقوم الوكيل بتركيب نظام تشغيل الشبكات على خادم الملفات لك. وبمجرد تشغيل خادم الملفات، قم بتركيب برامج العميل على محطات العمل وقم بتوصيلها إلى الشبكة.

8. وبمجرد تشغيل الشبكة، وعندما تستطيع كل محطات العمـل إجـراء الاتصـال، بإمكانك تقديم تطبيقات الشبكة المحلية. وتذكر أن توفر تدريباً ومساندة كافيـة للموظفين.

9. ربما تحتاج إلى تركيب برامج إدارة الشبكة المحلية لإتاحة سمات إضافية إلـى جانب السمات المتوفرة إلى نظام التشغيل.

10. خطط لعملية النسخ الاحتيـاطي المنتظمـة، وتركيـب برامـج حمايـة مـن الفيروسات.



ملحق مصطلحات مختارة مرتبة هجائيا باللغة الإنجليزية

مقدمة من

محرر الكتاب للمساعدة في فهم المصطلحات في متن الكتاب

ANS (Advanced Network System)	نظام الشبكات المتطورة
ARPA (Advanced Research Projects Agency)	وكالة مشروعات البحوث المتطورة
ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network)	شبكة وكالة مشروعات البحوث المتطورة
ATM (Asynchronous Transmission Mode)	نظام التناقل الآلي المتواكب
Backbone	العمود الفقري الإلكتروني
BITNET (Because Its Time Network)	شبكة الوقت المناسب
CREN (Corporation for Research & Education Network)	شبكة مؤسسة البحث والتعليم
DARPA (Advanced Research Projects Agency Network)	وكالة الدفاع لمشروعات البحوث المتطورة
DDN (Defense Data Network)	شبكة البيانات الدفاعية
DNS (Domain Name System)	نظام اسم الموقع
Home Page	صفحة الموقع
Host	استضافة
IAB (Internet Activities Board)	مجلس أنشطة الإنترنت

IETF (Internet Engineers Task Force)	جماعة مهندسي الإنترنت
MILNET	شبكة الأغراض العسكرية
MOSAIC	موزايك (موصل جغرافي للمستفيد للموقع العالمي)
NCP (Network Control Protocol)	بروتوكول ضبطي للشبكة
NSF (National Science Foundation)	المؤسسة الوطنية للعلوم
NSFNET	نظام المؤسسة الوطنية للعلوم
Packet Switched Network	شبكة حزميه محولة
TI	خط TI (لنقل البيانات بسرعة 56 كيلو بايت ثانية)
T3	خط T3 (لنقل البيانات بسرعة 45 كيلو بايت ثانية)
TCP / IP (Transfer Control Protocol / Internet Protocol)	بروتوكول ضبط النقل / بروتوكول الإنترنت
USENET	الشبكة غير المركزية لمجموعات الأخبار
UUCP (Unix to Unix Copy Protocol)	النقل من نظام يونيكس إلى نظام يونيكس
WWW (World Wide Web)	الموقع العالمي

كتيبات أسليب للمعرفة

محررة السلسلة الأجنبية : سيلفيا ب. ويب
محرر السلسلة العربية : الدكتور شوقي سالم

سلسلة موجزة من الكتيبات العملية تتعامل مع الموضوعات التي تهم أو تشغل فكر من يشتغلون أو يقومون بالتدريس في مجال المكتبات وخدمات المعلومات. أعدت هذه السلسلة بواسطة كتاب من ذوي الخبرة والمهارة في هذا المجال. تتبنى مجموعة كتيبات أسليب تقديم "المعرفة" التي تستند إلى الخبرة العملية الجيدة الحالية التي ثبت جدوى استخدامها في العمل.

عناوين أخرى في هذه السلسلة

- تخطيط خدمات المكتبات والمعلومات
- كيف تسوق خدمات مكتبتك بفعالية
- الرسوم على خدمات المكتبات والمعلومات
- البريد الإلكتروني للمكتبيين
- الطريق إلى الميكنة
- بناء المكانز : دليل عملي
- إدارة ميكنة المكتبات
- كيف تخطط وتنفذ نقل المكتبة
- مجتمع المعلومات
- هذه هي تقنية المعلومات
- إنشاء شبكة معلومات محلية
- الأقراص المليزرة : كيفية إعداد محطة العمل
- تصميم تفاعل البحث على الخط المباشر
- المعلومات القانونية : ما هي وأين تجدها
- الطريق إلى الأقراص المليزرة والبحث على الخط المباشر
- دليل التخطيط الإستراتيجي لخدمات المكتبات والمعلومات
- دليل المكتبات المتخصصة وأنشطة المعلومات
- إعداد دليل لخدمات المكتبة ومراكز المعلومات
- الإدارة النوعية : مقدمة لمدراء المكتبات ومراكز المعلومات
- إدارة السلسلات والدوريات : دليل عملي
- معيار الأداء في خدمات المكتبات والمعلومات
- التخطيط الإستراتيجي لخدمات المكتبات والمعلومات





كتيبات أسليب للمعرفة

محررة السلسلة الأجنبية : سيلفيا ب. ويب

محرر السلسلة العربية : الدكتور شوقي سالم

سلسلة موجزة من الكتيبات العملية تتعامل مع الموضوعات التي تهم أو تشغل فكر من يشتغلون أو يقومون بالتدريس في مجال المكتبات وخدمات المعلومات. أعدت هذه السلسلة بواسطة كتاب من ذوي الخبرة والمهارة في هذا المجال. تتبنى مجموعة كتيبات أسليب تقديم "المعرفة" التي تستند إلى الخبرة العملية الجيدة الحالية التي تثبت جدوى استخدامها في العمل.

عناوين أخرى في هذه السلسلة

- تخطيط خدمات المكتبات والمعلومات
- كيف تسوق خدمات مكتبتك بفعالية
- الرسوم على خدمات المكتبات والمعلومات
- البريد الإلكتروني للمكتبيين
- الطريق إلى الميكنة
- بناء المكانز : دليل عملي
- إدارة ميكنة المكتبات
- كيف تخطط وتنفذ نقل المكتبة
- مجتمع المعلومات
- هذه هي تقنية المعلومات
- إنشاء شبكة معلومات محلية
- الأقراص الليزرية : كيفية إعداد محطة العمل
- تصميم تفاعل البحث على الخط المباشر
- المعلومات القانونية : ما هي وأين تجدها
- الطريق إلى الأقراص الليزرية والبحث على الخط المباشر
- دليل التخطيط الإستراتيجي لخدمات المكتبات والمعلومات
- دليل المكتبات المتخصصة وأنشطة المعلومات
- إعداد دليل لخدمات المكتبة ومراكز المعلومات
- الإدارة النوعية : مقدمة لمديري المكتبات ومراكز المعلومات
- إدارة المسلسلات والدوريات : دليل عملي
- معيار الأداء في خدمات المكتبات والمعلومات
- التخطيط الإستراتيجي لخدمات المكتبات والمعلومات